Die Erstbesiedelung des Putendarmes mit Bakterien unter besonderer Berücksichtigung der gramnegativen Anaerobier

Vorapee Suwatanaviroj

1973

Aus dem Institut für Krankheiten des Haus- und Wildgeflügels
der Ludwig Maximilians-Universität München

Vorstand: Professor Dr.I. Gylstorff

Die Erstbesiedelung des Putendarmes mit Bakterien unter besonderer Berücksichtigung der gramnegativen Anaerobier

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig Maximilians-
Universität München

von

Vorapee Suwatanaviroj

aus Thailand

München 1973

"Vervielfältigt mit Unterstützung des
Deutschen Akademischen Austauschdienstes".

Gedruckt mit Genehmigung der tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. E. Dahme
Referent: Prof. Dr. I. Gylstorff
Korreferent: Prof. Dr. A. Mayr

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der Promotion: 23.2.1973

Druck: Dissertationsdruck Novotny jr., 8135 Söcking/Starnberg

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	1
Literatur	5
A. Zusammensetzung der Darmflora	5
B. Taxonomie der gramnegativen Anaerobier	20
Eigene Untersuchung	25
I. Versuchsanordnung	25
II. Methodik	26
Ergebnisse	33
Diskussion	39
Zusammenfassung	46
Summary	47
Abbildungen und Tabellen	48
Literaturverzeichnis	63
Lebenslauf	

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554604_0060

Einleitung

Jedes Wirbeltier hat eine spezifische, ihm angepaßte "autochtone" Darmflora, die trotz großer individueller Unterschiede, für jede Spezies charakteristische Eigenschaften aufweist. Der Aufbau der Darmeigenflora beginnt gleich nach der Geburt und ist nach einiger Zeit (abhängig von Säuge- bzw. Fütterungsperiode durch Elterntiere) abgeschlossen (Haenel, 1960; 1970; Smith, 1965 a). Nach ihrem Aufbau bleibt die autochtone Darmflora des Individuums weitgehend konstant und kann nur durch extreme Bedingungen geändert werden (Dubos und Schaedler, 1962; Hoffmann, 1967; Schulze, 1970; Schröter et al., 1970).

Durch Untersuchungen an keimfreien, mono- und bikontaminierten Tieren wurde nachgewiesen, daß die autochtone Darmflora Einfluß hat auf: die Morphologie des Darmes, die Physiologie der Verdauungsvorgänge und andere wesentliche Vorgänge wie z.B. Immunitätsausbildung oder Pathogenität virulenter Krankheitserreger. Verglichen mit keimfrei aufgezogenen Küken ist das Gewicht des Dünndarmes bei konventionellen Tieren höher (Jayne-Williams und Fuller, 1971). Dabei ist die Darmlänge nur wenig verändert, es wird vielmehr eine Darmwandverdickung infolge einer Vergrößerung der Lamina propia insbesondere der Teile, die sich ins Zentrum der Villi erstrecken, gesehen (Gordon und Bruckner-Kardoss, 1961). Ferner wird eine Vermehrung des lymphoiden Gewebes (Gordon et al., 1957 - 1958) und eine höhere Zahl freier reticulo-endothelialer Zellen in der Mucosa und Submucosa des Ileums beobachtet (Gordon und Bruckner-Kardoss, 1958-1959). Die genannten Autoren schließen

daraus, daß Mikroorganismen der Darmflora oder deren Stoffwechselprodukte ursächlich an der geschilderten Darmwandverdickung beteiligt sind:

Der Einfluß der Darmflora auf die Kohlenhydratverdauung ist relativ gering. Verdauungsenzyme werden nicht gehemmt (L e p k o v s k y et al., 1964). Nicht resorbierbare Kohlenhydrate bilden jedoch eine Nahrungsquelle für die Organismen der Darmflora. Im Blinddarm werden vor allem durch gramnegative Anaerobier als charakteristische Stoffwechselprodukte flüchtige Fettsäuren (Essigsäure, Propionsäure, Butter- Isobuttersäure sowie längerkettige Säuren wie Valerian- Isovaleriansäure u.ä.) erzeugt, über deren Konzentration im Caecum sowie eventueller Resorption und anschließender Umsetzung im Leberstoffwechsel noch keine einheitliche Auffassung besteht (A n n i s o n et al., 1968; C o a t e s und J a y n e - W i l l i a m s, 1966; M o o r e et al., 1969).

Die Rolle der Darmflora bei der Proteinverdauung ist noch völlig ungeklärt, da sich bakterielle und wirtseigene Proteasen in ihrer Wirksamkeit überschneiden. Für die Ammoniakkonzentration im Darminhalt gelten bakterielle Ureasen als Hauptursache. Nach R u e b n e r und Mc L a r e n (1958) haben auch die gramnegativen Anaerobier Ureasen, während z.B. Enterokokken durch Desaminierung von L-Arginin Ammoniak erzeugen (H u h t a n e n und P e n s a c k, 1965).

Der Lipidstoffwechsel wird durch die Darmflora ebenfalls beeinflußt. In der Literatur finden sich darüber widersprüchliche Angaben (J a y n e - W i l l i a m s und F u l l e r, 1971). Bacteroides, Veillonella, Bifidobakterium, Sphaerophorus und Streptokokkus können Glycochol- und Taurocholsäuren spalten

(H i l l und D r a s a r, 1968; S h i m a d a et al., 1969). Die Wirkung der Spaltprodukte auf die Fettresorption scheint vom Fettyp abhängig zu sein. Für die geringe bakterielle Besiedlung des oberen Dünndarms sind die im Caecum bakteriell erzeugten und über den enterohepatischen Kreislauf ins Gallensekret gelangenden Desoxycholsäuren mit verantwortlich (E n c r a n t z und S j ö v a l l, 1959).

Die lange umstrittene Resorbierbarkeit bakteriell im Caecum erzeugter Vitamine wie Biotin, Pantothensäure, Riboflavin, Nikotinsäure und Folsäure wurde von C o a t e s et al. (1968) dahingehend geklärt, daß mit Ausnahme von Folsäure eine Ausnutzbarkeit nur bei Koprophagie möglich ist. Im übrigen scheinen der Wirt und seine Darmflora um Vitamine, Mineralien und Spurenelemente im Darminhalt zu konkurieren (J a y n e - W i l l i a m s und F u l l e r, 1971).

Unerwarteterweise hat die Darmflora auch einen Einfluß auf den Wasserhaushalt. C s a k y (1968) weist einen Wasserabsorptions - Inhibitor im oberen Verdauungstrakt nach, der durch Bakterien progressiv zerstört wird, so daß im Dickdarm eine Wasserresorption stattfindet. Beim Hühnerküken ist der Inhalt des vergrößerten Blinddarms verflüssigt, ohne daß dabei jedoch Ausmaße wie beim Nager (0,68 g bzw. 12,77 g pro 100 g Körpergewicht) erreicht werden.

Durch die von der autochtonen Darmflora permanent ausgehenden Reize werden die Abwehrsysteme des Wirts tiefgreifend stimuliert und zwar je nach den vorliegenden Keimkombinationen in für den Wirt positivem oder negativem Sinn. Da pH - Wert und Redoxpotential des Darminhalts, das RES der Mukosa und Submukosa der Darmschleimhaut, die Zellzusammensetzung des Blutes

sowie der γ- Globulin - Spiegel des Serums verändert wird, entscheidet sich dadurch die individuelle Resistenz gegen infektiöse und toxische Substanzen (L u c k e y, 1963; M e y n e l l, 1963; S c h a e d l e r et al., 1965; N a g i et al., 1970).

Die skizzierte Einflußnahme der autochtonen Darmflora ist abhängig von der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung. Derzeit sind die aeroben Anteile bei verschiedenen wirtschaftlich genutzten Tierarten und beim Menschen recht gut bekannt; nicht jedoch der vermutlich umfangreichere Anteil der gramnegativen Anaerobier.

In der vorliegenden Arbeit wird bei Putenküken der Aufbau der Darmflora unter Berücksichtigung des als Bacteroides zusammengefaßten anaeroben Anteils untersucht.

L i t e r a t u r

A. Zusammensetzung der Darmflora

Unter Keimgehalt wird in der humanmedizinischen Literatur grundsätzlich der qualitative und quantitative Keimgehalt des Stuhls verstanden. Dieser gilt als repräsentativ für Rectum und Colon sigmoides. Einblicke in die Florazusammensetzung höherer Darmabschnitte sind nur in Ausnahmefällen gegeben. Bei den Tieren werden neben Faecesproben auch die Floraanteile verschiedener Darmabschnitte wie Jejunum, Colon, Rectum etc. direkt untersucht. Nur die Probeentnahme aus einzelnen Darmabschnitten führt wegen der unterschiedlichen Besiedlung zu auswertbaren Untersuchungsergebnissen.

Untersuchungen über die Zusammensetzung der autochtonen Darmflora liegen bei Mensch und verschiedenen Tierarten vor, wobei jedoch die Klassifizierung der nachgewiesenen Keimgruppen und das Ausgangsmaterial (Stuhlproben oder Proben aus einzelnen Darmabschnitten) variieren. Es liegen in vielen Fällen auch keine Angaben über Rasse, Geschlecht, Alter, Fütterung und Haltungsbedingungen vor, so daß die Ergebnisse der einzelnen Autoren nur bedingt vergleichbar sind. In Tabelle 1 wurden die Literaturangaben, soweit sie sich vermutlich auf erwachsene Individuen beziehen, zusammengefaßt.

Am besten dürfte die Darmflora des gesunden Menschen bekannt sein. Die Hauptkeimgruppen sind (Reihenfolge in absteigender Häufigkeit) : Bacteroides, Bifidobakterien, E. coli, Enterokokken, Laktobazillen und Clostridien (S c h r ö t e r et al., 1970). Außer diesen ständig vorhandenen Flora - Anteilen werden abhängig von der Umwelt, der Ernährung etc. Staphylo-

kokken, Proteus sp., Keime der Klebsiella - Enterobacter - Gruppe, Pseudomonas aeruginosa, Peptostreptokokken (H a e n e l, 1971) und Sprosspilze in meist geringen Keimzahlen, oft auch nur vorrübergehend, gefunden. Während bei vielen Tierarten dieselben Keimgruppen wenn auch in abweichender Zusammensetzung isoliert werden, sind bei anderen Tierspezies in der darmeigenen Flora auch völlig andere Keime vorhanden, oder als typische Darmkeime angesehene Bakterien nicht nachweisbar. So fehlt z.B. bei Meerschweinchen (S m i t h, 1965 b) und Psittaciden (P e t r a k, 1969) E. coli. Bei der Maus dominieren nach S c h ä d l e r et al. (1965) Flavobakterien (weitere Einzelheiten s. Tab. 1).

Sofort nach der Geburt beginnt die Keimbesiedlung des Verdauungskanales, die beim Säugetier zunächst durch die ausschließliche Milchernährung beeinflußt wird. Die Darmflora, wie sie für das erwachsene Individuum der entsprechenden Art typisch ist, wird erst nach Abschluß der Säugeperiode aufgebaut. Danach sind offensichtlich die Nahrungsbestandteile von untergeordneter Bedeutung, vielmehr scheinen die Verdauungssekrete des Wirtes, der pH - Wert im Darm und ähnliche physiologische Bedingungen von Bedeutung zu sein (H a e n e l, 1960; S m i t h, 1965 a). Nur in extremen Fällen sind auch Nahrungsbestandteile selbst direkt am quantitativen Aufbau der Darmflora beteiligt. Nach H a e n e l (1971) besitzen z.B. beim Menschen schwer resorbierbare Kohlenhydrate wie Laktulose eine fördernde Wirkung auf laktulase - bildende Bifidobakterien. Als Folge wird der pH - Wert gesenkt und das Redoxpotential erhöht, wodurch Staphylokokken, Clostridien und Proteus reduziert werden. Eine ähnliche Wirkung hat eine tägliche Gabe von 40 - 60 g Cellulose.

Beim nestflüchtenden Vogel beginnt der Aufbau der autochtonen Darmflora sofort, es werden aber auch hier mehrere Wochen be-

nötigt, bis sich ein stabiles Gleichgewicht der einzelnen Komponenten untereinander eingestellt hat (H u h t a n e n und P e n s a c k, 1964; O c h i et al., 1964; G e r l a c h, 1970; B a r n e s et al., 1972).

Beim Menschen und soweit untersucht beim Säugetier gibt es einen markanten Unterschied zwischen der Säugeperiode und dem adulten Individuum. Das Brustkind hat eine dominierende Laktobazillus bifidus - Flora, die viele andere Keimarten, besonders die Fäulniserreger unterdrückt (H a e n e l, 1970). Der pH - Wert des Darminhalts ist niedrig, das Redoxpotential hoch. Nach H a e n e l (1970) werden neben den Eigenschaften der Bifidusflora noch nicht identifizierte Faktoren in der Muttermilch für die Unterdrückung der Fäulnisbildung verantwortlich gemacht. Beim Flaschenkind wird nämlich bei sonst gleichen Umweltbedingungen und nicht signifikant abweichenden Laktobazillus bifidus - Zahlen eine hochsignifikant höhere Besiedlung mit Fäulniserregern (Bacteroides, Veillonellen, Clostridien, Proteus) nachgewiesen. Gleichzeitig beobachtet der Autor eine Reduktion der aeroben Laktobazillen - Zahlen beim Flaschenkind, während E. coli, Enterokokken, Staphylokokken und Fungi bei Brust- und Flaschenkind in der gleichen Größenordnung auftreten.

Beim gesunden Säugling (ohne Berücksichtigung der Ernährungsweise)finden B e n d i g et al. (1970) bei Biopsien im Dünndarm aerobe Laktobazillen und Streptokokken in Keimzahlen, die normalerweise 10^4 nicht überschreiten. Im Colon werden dagegen 10^{10} Bacteroides und Bifidusarten pro g Darminhalt gefunden, daneben 10^8 E. coli sowie zwischen 10^8 - 10^9 Streptokokken und aerobe Laktobazillen. Dieselben Autoren finden gelegentlich auch schon beim Säugling Proteus, Staphylokokken und Klebsiella - Enterobacter sowie Hefen. Clostridien und aerobe Sporenbildner werden nicht nachgewiesen.

Bei den Säuglingen von Rind, Schaf und Ziege überwiegt zwar die Bifidus - Flora, aber die Zahl der Fäulniserreger und der Colikeime ist nicht wie beim menschlichen Säugling stark reduziert (H a e n e l, 1960). D e c u y p e r e und v a n d e r H e y d e (1972) isolieren bei an der Mutter saugenden Ferkeln E. coli in größeren Zahlen (über 10^4) nur in den unteren Abschnitten des Dünndarmes sowie in Colon und Caecum. Laktobazillen (aerob und anaerob) dominieren im gesamten Darm, während bei Enterokokken, Staphylokokken und Clostridien Keimzahlen von 10^5 nicht überschritten werden (Ausnahme: Clostridien 10^7 in Colon und Caecum). Bei frühabgesetzten, mit flüssigem Milchersatz gefütterten Ferkeln wird die Zahl der Laktobazillen reduziert und gleichzeitig ein Anstieg der Coliformen auch in den oberen Dünndarmabschnitten gesehen. Werden die frühabgesetzten Tiere jedoch mit demselben Milchaustauscher in trockener Form gefüttert, so tritt zwar auch noch ein Anstieg der Coliformen auf, dieser ist jedoch nicht von einer Reduktion der Laktobazillen - Zahlen begleitet. Die Beteiligung von Bacteroides an der Flora wird nicht untersucht.

Für viele Tierarten wie Pferd, Hund, Katze usw. liegen keine Angaben über die Darmflora während der Säugeperiode vor. Während S c h u l z e et al. (1970) nur Normalwerte aus dem Kot eines 150 g schweren Wistar - Ratten Inzuchtstammes angeben, und dabei keine Bifidusbakterien finden, machen R e i b a u d et al. (1966) auch Angaben über die Entwicklung der Darmflora. Sie beschreiben zusätzlich zu den von S c h u l z e et al. (1970) gefundenen Keimen auch das Vorkommen von Veillonellen, Aktinobazillen sowie Staphylokokken. Im Verlauf des Körperwachstums beobachten die Autoren, daß die Laktobazillus - Zahlen konstant hoch sind, während Veillonellen

und Aktinobazillen mit zunehmendem Alter ansteigen. Streptokokken und E. coli schwanken individuell sehr stark, zeigen aber die Tendenz zum Ansteigen mit höherem Alter. Nach dem Absetzen der Säuglinge entwickelt sich die gramnegative Anaerobienflora im Caecum. Während der Saugperiode sind die Colizahlen im Dünndarm mit ca. 10^8 extrem hoch, nach dem Absetzen werden diese drastisch reduziert, begleitet von einem raschen Anstieg von Laktobazillus, E. coli, Aktinobazillus und Veillonella im Blinddarm.

S c h a e d l e r et al. (1965) untersuchen die Entwicklung der Bakterienflora im Darmkanal von Mäusen ("Swiss mice of the NCS colony"). Laktobazillen und anaerobe Streptokokken besiedeln unmittelbar nach der Geburt alle Abschnitte des Verdauungstrakts und persistieren in großer Anzahl nicht nur im Dickdarm sondern auch im Magen und Dünndarm. Keime der Bacteroides - Gruppe werden erst ab dem 16. Lebenstag nachgewiesen. Sie bleiben im wesentlichen auf den Dickdarm beschränkt, wo sie sich schnell vermehren und persistieren. Andere Keime wie Enterobacteriaceen und Streptokokken besiedeln den Darm zu unterschiedlichen Zeitabschnitten nach der Geburt, zeigen charakteristische Lokalisationen und starke Fluktuation der Keimzahlen. Die Keimzahlen erreichen gleich nach Beginn der Besiedlung ein Maximum, gefolgt von einem steilen Abfall der Zahlen im weiteren Verlauf. Es werden folgende Keimzahlen pro g Darmhomogenat angegeben:

Dünndarm:

Laktobazillen und Streptokokken (Lancefieldgruppe N)

10^3	am	2.	Lebenstag
10^4	"	4.	"
10^5	"	6.	"
10^7	"	8. - 10.	"
10^8	ab	12.	"

Flavobakterien

10^3	am	2.	Lebenstag
10^5	"	4.	"
10^6	"	6.	"
10^8	"	8. - 10.	"
Einzelkeime		12. - 14.	"

nicht mehr nachweisbar ab 16. Lebenstag

Coliforme und Enterokokken sowie Bacteroides nicht nachweisbar.

Dickdarm:

Laktobazillen und Streptokokken (Lancefieldgruppe N) wie im Dünndarm bis zum 8. Lebenstag, danach auf 10^9 ansteigend, Flavobakterien wie im Dünndarm

Enterokokken	10^1	am	2.	Lebenstag
	10^2	"	4.- 8.	"
	10^8 - 10^9	"	10.-14.	"
	10^3	ab	16.	"
Coliforme	10^9	am	10.-14.	"
	10^3	ab	16.	"

Bacteroides (nicht genauer differenziert)

Einzelkeime	am	16.	Lebenstag
10^8 - 10^9	ab	18.	"

S m i t h (1965 b) findet ähnliche Werte, weist jedoch keine Flavobakterien nach (s. Tab. 1) (vergleichbar sind nur die ältesten Tiere von S c h a e d l e r et al., 1965).

Untersuchungen über Veränderungen im hohen Alter liegen verständlicherweise nur vom Menschen vor. Soweit bisher untersucht, unterscheidet sich die Darmflora des alten Menschen (über 70 Jahre) durch höhere Zahlen von E. coli und Clostri-

dien, ohne daß eine nennenswerte Änderung des Bacteroides - Bifidus - Anteiles erkennbar ist (S c h r ö t e r et al., 1970).

Bereits 1897 untersucht K e r n die Mikroflora des Magen- und Darmkanals von 22 Vogelarten. Er findet konstante Formen im Darm, nicht jedoch im Magen. Das "Bacterium coli commune" ist neben einigen anderen heute nicht mehr genau identifizierbaren Aerobiern der wichtigste intestinale Keim. Über R a h n e r (1901), K i n g (1905), G a g e (1911), M e n e s und R o c h l i n (1929) bis E m m e l (1930) hat sich die Meinung, daß E. coli ein bedeutender Darmkeim sei, aus Mangel an einer brauchbaren Anaerobentechnik für gramnegative Bakterien, erhalten.

Die Entwicklung der Darmflora beim Hühnerküken untersuchen O c h i et al. (1964). In dem beim Schlupf keimfreien Darmkanal entwickeln sich in 6 - 12 Std. nur gelegentlich geringe Keimzahlen an Streptokokken, Enterobacteriaceen, Mikrokokken, Corynebacterien etc.. Erst in 12 - 36 Std. findet eine starke Zunahme der Keimzahlen unabhängig von einer Fütterung im Caecum statt. Es werden hauptsächlich Streptokokken und Enterobacteriaceen sowie gering Clostridien isoliert. Die Keimzahlen schwanken sehr und bewegen sich zwischen 10^3 - 10^9. Laktobazillen fehlen noch völlig. Vereinzelt treten auch schon Keime der Bacteroides - Gruppe im Caecum auf. Während der 1. Lebenswoche erreichen die Gesamtkeimzahlen bereits die der erwachsenen Hühner. Die Zusammensetzung ähnelt jedoch der von Küken vor der Fütterung. Laktobazillen treten besonders im Duodenum auf, während Enterobacteriaceen oder Streptokokken im Caecum und Rectum überwiegen.

Bei einzelnen Tieren erscheinen Clostridien im Duodenum und mittleren Darm in hohen Zahlen. In der 2. Lebenswoche dominieren im Zwölffingerdarm und mittleren Jejunum die Laktobazillen. Daneben stellen sich anaerobe grampositive Kokken und Streptokokken sowie Enterobacteriaceen ein. Auch im Caecum überwiegen noch die Laktobazillen, aber es läßt sich bereits eine Vielzahl anderer Keime wie Enterobacteriaceen, Bifidobakterien, Streptokokken und Clostridien nachweisen. Während der 3. Lebenswoche nehmen im Caecum die Bifidobakterien stark zu bei sonst unveränderten Floraanteilen. Erst ab der 4. Lebenswoche werden auch Keime der Bacteroides - Gruppe regelmäßig neben den Bifidobakterien in hohen Zahlen nachgewiesen. Diese beiden Keimgruppen stellen die Hauptanteile der Caecumflora während des weiteren Lebens.

Nach O c h i et al. (1964) setzt sich ab der 5. Lebenswoche die Darmflora pro g Darminhalt wie folgt zusammen:

Duodenum: Gesamtkeimzahl 10^5 - 10^7, in Ausnahmefällen 10^8 - 10^9, fast ausschließlich Laktobazillen, sehr selten auch Bifidobakterien und Bacteroides.

Mittleres Jejunum:
Gesamtkeimzahl 10^7 - 10^8, wiederum überwiegend Laktobazillen; Enterobacteriaceen und Streptokokken werden in sehr unterschiedlichen Keimzahlen nicht regelmäßig gefunden, sehr selten auch Bifidobakterien.

Caecum: Gesamtkeimzahl 10^9 - 10^{10}, vorherrschend sind Bacteroides und Bifidobakterien.
Laktobazillen erreichen nur 10% der Gesamtkeimzahl.
10^6 - 10^7 Streptokokken
10^5 - 10^7 Enterobacteriaceen
sehr selten sind anaerobe Kokken und Clostridien.

S h a p i r o und S a r l e s (1949) finden 312 - 1.500.000 Bakterien/g Caecumihalt in den ersten 21 Std. nach dem Schlupf. Nach der ersten Fütterung steigen die Keimzahlen schnell an und erreichen nach 16 Std. eine Spitze. Während der weiteren Entwicklung bis zur Legereife werden keine großen Schwankungen mehr beobachtet. Es werden gefunden:

Caecum:	ca. 10^9	Laktobazillen
	10^8 - 10^9	Enterobacteriaceen
	10^5 - 10^7	Streptokokken
Duodenum:	ca. 10^6 - 10^8	Laktobazillen
	ca. 10^4 - 10^6	Streptokokken, abnehmend ab der 11. Lebenswoche auf 10^2 - 10^4.
		Dasselbe gilt für Enterobacteriaceen. Sporenbildner (aerob und anaerob) werden mit 10^5/g isoliert. Der Hauptanteil besteht aus Clostridien. Andere Anaerobier werden nicht gefunden.

H a e n e l et al. (1960) erhalten bei Rhodeländern zwischen 4 und 9 Wochen folgende Werte pro g Darminhalt:

Dünndarm:	Laktobazillen ca.	10^6
	Escherichia coli ca.	10^3
	Streptokokken ca.	10^4
	Fäulniserreger	10^3 - 10^4
Blinddarm:	Laktobazillen	10^9
	Escherichia coli ca.	10^8
	Streptokokken	10^6
	Fäulniserreger ca.	10^7 - 10^8

Staphylokokken werden nur gelegentlich isoliert, sehr selten auch Bifidobakterien.

Hefen überschreiten in keinem Fall 10^4.
Clostridien werden häufig gefunden, jedoch fehlt die Angabe von Keimzahlen.

G e r l a c h (1970) isoliert bei Eintagsküken vor der Fütterung 5,5 . 10^4 E. coli im Gesamtdarm sowie 4,4 . 10^4 Streptokokken. Laktobazillen, Proteus und Candida werden nur bei Einzeltieren gesehen. Vom 12. - 68. Tag sind im Dünndarm 10^3 - 10^6 pro g Inhalt (zunehmend mit dem Alter) Colikeime nachweisbar. Die entsprechenden Zahlen im Blinddarm sind 10^7 - 10^8. Laktobazillen werden im Dünndarm im selben Zeitabschnitt mit 10^6 - 10^8 Organismen gefunden und im Caecum mit 10^8 - 10^9.
Die Angaben von H a e n e l (1960) sowie S m i t h (1965 b) s. Tab. 1 sind nicht vergleichbar, da weder Alters- noch Rassenangaben gemacht werden.

B a r n e s und I m p e y, (1970) isolieren aus dem Darm 5 Wochen alter Hühnerküken in Abhängigkeit von der Isolierungstechnik aus dem Blinddarm 10^9 - 10^{10} Keime pro g Inhalt, wobei die Hungate - Rollerröhrchentechnik die höheren Zahlen liefert. Enterobacteriaceen finden sie in Werten zwischen 10^8 und 10^7. Die faecalen Streptokokken werden dagegen in derselben Höhe wie bei O c h i et al. (1964) isoliert. Die Clostridien kommen in sehr schwankenden Keimzahlen (10^2 - 10^5) vor, sind aber sehr viel häufiger als bei O c h i et al. (1964).

In einer späteren Arbeit beschreiben B a r n e s et al. (1972) die Entwicklung der Darmflora bei Hühnerküken im Alter von 2 bis 6 1/2 Wochen. Ein Einfluß des Fischmehls im Futter bzgl. der Menge (9 bzw. 25%) als auch der Her-

kunft (Peru bzw. Südafrika) ist nicht nachweisbar. Nur die Laktobazillen sind im oberen Dünndarm während der ganzen Untersuchungsperiode regelmäßig in Zahlen über 10^4 pro g vorhanden. Die Clostridien - Werte lagen zwischen 10^2 und 10^4 pro g, Clostridium welchii wird jedoch nur gelegentlich gefunden. Die Gesamtkeimzahl im Caecum beträgt 10^{11} pro g, wovon sich höchstens 10^9 pro g anaerob kultivieren ließen. Während im Alter von 2 Wochen Peptostreptokokken dominieren, werden ab der 4. Lebenswoche zunehmend gramnegative Anaerobier verschiedener Typen (wie bei B a r n e s und I m p e y, 1970) nachgewiesen, die die Peptostreptokokken teilweise verdrängten. Keime der "Coli - aerogenes"- Gruppe steigen normalerweise nicht ins Duodenum auf und wurden nur 4 mal im Duodenum gefunden.

M i t s u o k a (1969 a) beschreibt bei Hühnern das Vorkommen von L. acidophilus, L. salivarius, L. fermenti, L. lactis und L. delbrueckii. In einer weiteren Arbeit stellt M i t s u o k a (1969 b) das Vorkommen von Bifidobacterium thermophilum nov. spec. und Bifidobacterium pseudolongum nov. spec. fest.

Bei vergleichenden Untersuchungen finden H u h t a n e n und P e n s a c k (1964) Bacteroides beim Küken erstmals zwischen dem 6. und 28. Lebenstag. Sie beschreiben weiterhin als predominante Keime Streptococcus faecalis, verschiedene Laktobazillen, Clostridien, E. coli und Bifidobakterien. Die Autoren geben bereits am 1. Lebenstag (nach der Fütterung) hohe Keimzahlen ($1{,}4 \cdot 10^7$) von Anaeroben (grampositiven und gramnegativen) an. Die in den ersten 3 Lebenstagen dominierende Streptokokkenflora im Dünn- und Blinddarm wird ab dem 6. Tag schnell durch Enterobacteriaceen, Laktobazillen und Anaerobier ersetzt. Um

den 28. Tag werden ca. 10^9 Anaerobier pro g Inhalt im Caecum gefunden.

N a q i et al. (1970) untersuchen die intestinale Mikroflora gesunder Putenküken. 24 - 72 Std. nach dem Schlupf finden sie bereits hohe Keimzahlen, die jedoch später langsam abnehmen und eine charakteristische, persistierende Mikroflora bilden. Es werden folgende Keimzahlen pro g Darminhalt angegeben:

Dünndarm:

Coliforme:	1. Lebenstag ca. 10^7, dann abfallend und gleichbleibend 10^5 - 10^6
Aerobe Laktose - neg. Keime:	ab 3. Lebenstag 10^4, dann abfallend auf unter 10^2
Enterococci:	1. Lebenstag 10^7, dann zwischen 10^4 - 10^6
Staphylococci:	1. Lebenstag 10^6, " " 10^4 - 10^6
Lactobacilli:	10^5 - 10^7 während der ganzen Untersuchungszeit
Clostridium spp.:	1. Lebenstag 10^6 3. " 10^5 ab 1. Woche um 10^3
Bacteroides spp.:	1. Lebenstag 10^7, danach abfallend auf 10^3 - 10^5

Dickdarm:

Coliforme:	1. Lebenstag 10^8 ab 1. Woche abfallend 10^6 - 10^7

Aerobe Laktose - neg. Keime:
1. Lebenstag unter 10^2
ab 3. Lebenstag auf 10^6 ansteigend, dann wechselnd zwischen 10^2 - 10^6

Enterococci: 1. Lebenstag 10^7, in den nächsten 2 Tagen auf 10^8 ansteigend, dann zwischen 10^5 - 10^6 gleichbleibend.

Staphylococci: 1. Lebenstag 10^7, ab 2. Lebenstag zwischen 10^5 - 10^6

Lactobacilli: 1. Lebenstag 10^5, dann ansteigend auf 10^6 - 10^8

Clostridium spp.: 1. Lebenstag 10^5, gleichbleibend während der 8 Wochen Untersuchungszeit 10^3 - 10^6

Bacteroides spp.: 1. Lebenstag 10^7, 2. - 3. Tag 10^8, dann zwischen 10^5 - 10^6

B a r n e s und I m p e y (1970) isolieren bei 13 Wochen alten Puten mit der Hungate - Rollerröhrchen - Technik ca. 10^8 gramnegative Anaerobier, ca. 10^8 Peptostreptokokken und annähernd 10^9 grampositive Anaerobier (wobei zwischen Clostridien, Bifidobakterien und anderen grampositiven Stäbchen nicht unterschieden wird). Die Autoren finden außerdem Keime, die sie in die Nähe der Spirillen stellen.

Gramnegative anaerobe Anteile der autochtonen Darmflora werden bei einer Vielzahl von Tierarten gefunden (s.Tab. 1). Die Besiedlung mit diesen Keimen erfolgt offensichtlich erst im Laufe der Säugeperiode (H a e n e l, 1970; B e n d i g, 1970; S c h a e d l e r et al., 1965) bzw. nach dem Absetzen (R e i b a u d et al., 1966). Auch beim Huhn ist eine regelmäßige Nachweisbarkeit erst nach der 4. Lebens-

woche möglich (O c h i et al., 1964). Nur N a q i et al. (1970) finden bei Putenküken bereits am 1. Lebenstag im Dünn- und Blinddarm hohe Zahlen von Bacteroides. Der regelmäßige Nachweis von Bacteroides im Dünndarm von Puten stellt in der Literatur eine Ausnahme dar. Bei den untersuchten Tierarten tritt Bacteroides höchstens gelegentlich im Dünndarm auf, sein Hauptlokalisationsort ist offensichtlich Colon und Caecum.

Am häufigsten werden die unter der Bezeichnung Bacteroides zusammengefaßten Keime isoliert, die jedoch meist nicht differenziert werden. Daneben werden gelegentlich auch andere Genera erwähnt. Zahlenmäßig macht Bacteroides bei fast allen Tierarten, bei denen sie gefunden werden, den größten Anteil der Darmflora aus. Nach den spärlichen Angaben in der Literatur kommen folgende Bacteroides - Arten und andere gramnegative Anaerobier im Darm vor. In Stuhlproben werden beim Menschen nach W e r n e r et al. (1970) nachstehende Bacteroides - Arten (Reihenfolge in absteigender Häufigkeit) nachgewiesen: B.vulgatus, B.thetaiotaomicron, B.fragilis= (B.convexus), B.variabilis, B.distasonis, B.incommunis, B.uniformis und B.tumidus.

H a e n e l (1971) erwähnt das von mehreren Autoren beschriebene Vorkommen von Catenabakterien, die einen hohen Anteil (30 - 40 %) der Darmflora ausmachen. Catenabakterien lassen sich jedoch nur unter der Bedingung kultivieren, daß sie überhaupt nicht mit Sauerstoff in Berührung gekommen sind. In einer anderen Arbeit beschreibt H a e n e l (1971) das Auftreten von Veillonellen im menschlichen Darm.

Bei Ratten werden neben Bacteroides (ohne Species - Angaben) von R a i b a u d et al. (1966) auch Veillonellen gefunden. Zusätzlich weist O g i m o t o (1972) im Blinddarm 10^8 - 10^9

Selenomonas pro g Kot nach.
Von O c h i et al. (1964) und M i t s u o k a et al. (1964) werden aus dem Blinddarm des Huhnes zwar um 10^9 Keime der Bacteroides - Gruppe isoliert, aber lediglich B a r n e s und I m p e y (1970) versuchen eine Differenzierung, die zu nachstehenden Ergebnissen führt:

ca. 10^9/ g	Bacteroides fragilis oder eine der nahe verwandten Species (wie bei B a r n e s und I m p e y, 1968).
ca. 10^8/ g	2 verschiedene nicht identifizierte gramnegative Anaerobier, beide vermutlich zum Genus Bacteroides gehörig.
ca. 10^8/ g	2 verschiedene Gruppen von Peptostreptokokken.
ca. 10^8/ g	3 verschiedene Gruppen von grampositiven oder gramlabilen Stäbchen, wobei die Gruppe 2 Bifidobakterien repräsentiert.

Die von N a q i et al. (1970) bei Puten im Blinddarm nachgewiesenen Bacteroides (ohne Species - Angaben) zeigen auffällig niedrige Keimzahlen.
B a r n e s und I m p e y (1970) isolieren 10^8 gramnegative Anaerobier, die sie jedoch nicht weiter differenzieren.

B. Taxonomie der gramnegativen Anaerobier

Die Taxonomie der gramnegativen, sporenlosen Anaerobier ist heute noch Gegenstand der Diskussion (W e r n e r, 1964, 1968). Die Gattung Bacteroides wird erstmals von C a s t e l l a n i und C h a l m e r s (1919) eingeführt. Während anfänglich diese Bezeichnung auch für sporenlose, grampositive Anaerobier verwendet wird (E g g e r t h und G a g n o n, 1933), möchten W e i s s und R e t t g e r (1938) diesen Namen nur auf gramnegative Organismen beschränken. Erste eingehende Untersuchungen zur Differenzierung dieser Keimgruppe werden von P r e v o t (1938) durchgeführt. Seine Ergebnisse fanden noch 1957 in B e r g e y's Manual Berücksichtigung. Danach werden strikt anaerobe, gramnegative Stäbchen in eine Familie Bacteroidaceae eingeordnet und nach hauptsächlich morphologischen Eigenschaften in 5 Genera (Bacteroides, Fusobacterium, Dialister, Sphaerophorus und Streptobacillus) eingeteilt. Eine eingehende Neubearbeitung liegt von B e e r e n s et al. (1962) sowie von S e b a l d (1962) vor. Während die erstgenannten Autoren die sog. stabilen Fermentsysteme untersuchen, bestimmt S e b a l d die Nukleinbasen der Desoxyribonukleinsäuren des Zellkernes. Beide Methoden führen zu weitgehenden Übereinstimmungen. B e e r e n s et al. (1962) unterteilen die gramnegativen Anaerobier, die sie in der Familie Bacteroidaceae (B r e e d, M u r r a y, S m i t h, 1957) zusammenfassen, zunächst nach dem Verhalten gegenüber Threonin. Die Threonin - positive Gruppe (Spaltung in Propionsäure und gasförmige Metaboliten) umfaßt die Gattungen Fusiformis und Bacteroides (syn. Sphaerophorus P r e v o t, 1938). Die Threonin - negative Gruppe umfaßt die in der englisch - amerikanischen sowie deutschen

Literatur meist Bacteroides, in der französischen Literatur Ristella genannten Keime. Die Threonin - negative Gruppe wird aufgrund des Fermentationstyps (Bildung flüchtiger, aliphatischer Fettsäuren aus der anaeroben Glukosevergärung) weiter unterteilt. Die Keime, die aus Glukose keine Buttersäure bilden, sondern Essig-, Propion- oder Ameisensäure produzieren, werden in einer neuen Gattung Eggerthella zusammengefaßt. Hierunter sind vor allem die bei E g g e r t h und G a g n o n (1933) beschriebenen Bacteroides - Arten zu verstehen. Die beim Menschen vorkommenden Arten werden nach B e e r e n s et al. (1962) durch Zusatz von Rindergalle im Wachstum gefördert. Demgegenüber sind die von Hühnern isolierten Stämme bei gleichem Fermentationstyp nicht durch Gallenzusatz im Wachstum zu fördern. In die Gattung Ristella stellen B e e r e n s et al. (1962) die buttersäurebildenden Threonin - negativen Organismen.

Die Arbeiten von S e b a l d (1962) ergeben einen Chargaff - Quotienten von unter 1,4 für das Genus Ristella bzw. von über 1,4 meist jedoch über 1,9 für Sphaerophorus. Die Gattungsbezeichnung Fusiformis ist nach S e b a l d nicht relevant, einmal weil das morphologische Merkmal "fusiform" inkonstant ist, und zum anderen weil die in dieser Gattung zusammengefaßten Arten nach ihren Chargaff - Quotienten zu Sphaerophorus oder Ristella gehören. Beide Gruppen werden in den Rang einer Familie erhoben, denen je 2 Genera zugeordnet werden:

Ristellaceae:
1. Ristella
2. Zuberella (inclusive Fusocillus P r e v o t, 1938)

Sphaerophoraceae:
1. Sphaerophorus
2. Sphaerocillus (P r e v o t, 1938)

Die Untersuchungen von B e e r e n s et al. (1962) und von S e b a l d (1962) unterscheiden jeweils 2 große Gruppen, die mit beiden Methoden fast identische Ergebnisse bringen, ohne daß die Nomenklaturfragen zwischen den Arbeitskreisen abgestimmt worden sind. Für diese beiden Gruppen gibt es also folgende Bezeichnungen in der Literatur:

1. Sphaerophorus - Fusiformis (syn. Bacteroides B e e r e n s et al., 1962)
2. Eggerthella - Ristella (syn. Bacteroides B e r g e y's Manual, 1957)

Die Keime der Sphaerophorus - Fusiformis - Gruppe sind teils hämo- oder serophile Stäbchen mit Neigung zur Pleomorphie, die morphologisch alle Zwischenformen von Sphäroplasten bis zu langen schlanken Zellen mit zugespitzten Enden zeigen. Die Kolonie ist meist zentral gewölbt oder radiär gestreift mit fransigen Ausläufern. Auf dem Brilliantgrün - Natriumazid - Agar nach B e e r e n s wachsen sie im Gegensatz zu Keimen der Eggerthella - Ristella - Gruppe gut (W e r n e r, 1964).

Die Organismen der Eggerthella - Ristella - Gruppe haben wenig Neigung zur Pleomorphie. Ihre Stäbchen weisen normalerweise keine Auftreibungen oder Zuspitzungen an den Enden auf. Die Kolonien sind uncharakteristisch glatt, anfangs sehr klein, erst nach mehrtägiger Bebrütung 3 - 4 mm im Durchmesser messend.

W e r n e r (1968, 1970) verwendet die Genusbezeichnung Bacteroides für Eggerthella und begrenzt dadurch den Begriff auf Threonin - negative, keine buttersäurebildende, gramnegative Anaerobier.

Die Differenzierung der einzelnen Species geschieht vor allem durch Prüfung des Kohlenhydratabbaus bzw. der Verwertbarkeit verschiedener Alkohole. R e i n h o l d (1964) unterscheidet nur 2 Species, B.convexus und B.thetaiotaomicron. Zu B.convexus zählt sie einen rhamnose - positiven Subtyp, über dessen mögliche Selbstständigkeit als eigene Spezies sie nicht definitiv entscheiden möchte. Die B.convexus - Stämme zeichnen sich durch biochemische Variabilität besonders bei wiederholten Untersuchungen derselben Stämme aus. Die dextranspaltenden, Indol positiven, im ganzen höher glykolytisch aktiven, sich damit von B.convexus unterscheidenden Stämme werden der Species B.thetaiotaomicron zugeordnet. Im Gegensatz zu R e i n h o l d (1964) unterscheidet W e r n e r (1968) 9 Species, die er in 5 biochemischen Gruppen zusammenfaßt (s. Tab. 2).

Da S e b a l d (1962) das Genus Bacteroides W e r n e r (1968) ins Genus Ristella einschließt, ist ein Vergleich der biochemischen Ergebnisse kaum möglich. Sie benutzt jedoch eine ähnliche Liste von Kohlenhydraten.

Die Frage der Pathogenität ist für die meisten Keime der Bacteroides - Gruppe noch umstritten. W e r n e r (1964) beurteilt die gramnegativen Anaerobier grundsätzlich als fakultativ pathogen. Er nimmt an, daß Infektionen mit diesen Keimen wegen der relativen Schwierigkeit des kulturellen Nachweises häufiger vorkommen als nach der Literatur angenommen werden muß. Es werden Fälle von Septikämie, Angina, postappendizitischer Peritonitis, postoperativer Pleuritis, Pleuraempyem, Lungenabszeß, nekrotisierender Hepatitis, otogenem Hirnabszeß und Meningitis, sowie Mastoiditis beschrieben (W e r n e r, 1964; S m i t h und H o l d e m a n n, 1968; W e r n e r, 1967, 1970; R e i n h o l d, 1969; R o b e r t, 1970).

Die Durchsicht der Kasuistik zeigt jedoch, daß es sich überwiegend um Komplikationen nach operativen Eingriffen am Magen-Darmkanal, Ohr oder Lunge handelt und beim geschwächten Patienten eine Schmierinfektion auf serösen Häuten bzw. Meningen zum Haften gekommen ist.

Andererseits wird eine für den Wirt positive Rolle von Bacteroides bei der Abwehr pathogener oder fakultativ pathogener Darmkeime diskutiert. So zeigen M e y n e l l und S u b b a i a (1963), daß bei der weißen Maus die Dosis letalis für Salmonella typhimurium von 10^6 auf 10^1 sinkt, wenn durch Streptomycin - Behandlung die gramnegativen Anaerobier ausgeschaltet worden sind.

E i g e n e U n t e r s u c h u n g e n

I. Versuchsanordnung

Es wurden 100 Eintagsputen (unsortiert) N i c o l a s bb 006 in Bodenhaltung aufgestallt. Die Küken kamen nach einem Transport von 700 km (Bahnexpreß) am 2. Lebenstag am Bestimmungsort an. Es wurden sofort und am 5., 11., 19., 25., 4o. und 54. Lebenstag 10 Putenküken getötet und der Inhalt des oberen Dünndarms sowie des Blinddarms einzeln untersucht. Die Küken wurden mit handelsüblichem Putenmastfutter foldender Zusammensetzung gefüttert:

22 % Protein
5 % Rohfaser, 10 % Asche
1,4 % Ca, 0,8 % P

32% Weizenschrot; 20,963% Sojaschrot; extr.; 20% Maisschrot; 7% Maiskleberfutter; 5% Fischmehl; 4% Fett (Rind, Schwein im Verh. 1:1); 3% Malzkeime getr.; 2% Biertreber, getr.; 1% Fleischknochenmehl; 2,5% Mineralstoffmischung für Geflügel,
1% Luzerne-/ Grasgrünmehl,
1% Vitamin - Vormischung für Geflügel,
0,5% Molkenpulver; 0,037% antibiotische Vormischung - 40 g Chlortetracyclin, geb. an extr. Sojaschrot Reg.-Nr. Fm 99/69 oder Fm 32/69 (15 mg Chlortetracyclin / kg Mischfutter), mit Coccidiostaticum "Amprolmix - Super" (120 mg Amprolium und 9,6 mg Ethopabate je kg Fertigfutter) und Aethoxquin.

Es wurden folgende Keimgruppen weitgehend quantitativ und qualitativ bestimmt:

gramnegative Anaerobier
gramnegative Aerobier
aerobe Laktobazillen
andere grampositive Aerobier

Die Ergebnisse der Keimzählung wurden statistisch ausgewertet.

Auf Clostridien wurde nicht untersucht, da die Keimzahlen in den Vorversuchen entweder unter 10^2 lagen oder durch Überwuchern mit anderen Keimen (Bazillen, Proteus) eine Zählung nicht möglich war. Für die Isolierung von Geflügel - Clostridienstämmen aus dem Darminhalt wird daher eine Abänderung der gebräuchlichen Nährböden nötig werden.

II. Methodik

Die Putenküken wurden einzeln getötet und jedem Tier sofort der Darm herausgenommen. Die entsprechenden Darmabschnitte wurden unter sterilen Kautelen geöffnet und der Inhalt in vorbereitete sterile Wiegeschälchen verbracht. Es wurden o,5 g Darminhalt abgewogen und unverzüglich in 50 ml frisch zubereitetem Thioglycollat - Flüssigmedium (bestehend aus 29,8 g Difco Fluid - Thioglycollatmedium ad 1000 ml aqua dest. mit Glasperlen im Autoklav sterilisiert und noch vor dem Erkalten mit Gummistopfen verschlossen) homogenisiert. Nach einigen Vorversuchen wurde der Darminhalt vom Töten des betreffenden Tieresinnerhalb von ca. 10 min. in das Thioglycollatmedium verbracht. Bei den Eintagsküken wurde der gesamte Dünn- und Blinddarm aufgeschnitten und insgesamt, aber beide Abschnitte getrennt, in das Thioglycollatmedium überführt.
Nach sorgfältiger Homogenisierung des Darminhalts wurden folgende Flüssigmedien beimpft und in 10er - Logarithmusreihen titriert:

1. Difco Thioglycollatmedium wie oben beschrieben,
2. Difco Rogosa Flüssigmedium, bestehend aus

60 g	Difco Rogosa Broth
3,55 ml	Eisessig
ad 1000 ml	aqua dest. im Autoklav sterilisiert,

3. Difco Selenite Broth lt. Gebrauchsanweisung
4. Difco Heartinfusion Broth lt. Gebrauchsanweisung

0,035 ml aus den Thioglycollatröhrchen wurden sofort auf ein Agarmedium folgender Zusammensetzung (in Plastikschälchen von 5 cm Durchmesser) ausgespachtelt:

92 g	Bacto Liver - Veal - Agar
2 g	Glukose
ad 1000 ml	aqua dest., 15 min. bei 120°C sterilisiert;

nach Abkühlung auf 56°C wurden folgende Zusätze hinzugefügt:

20 ml	1% Neomycinsulfatlösung
10 ml	0,01% Brilliantgrünlösung
10 ml	3% Cysteinhydrochloridlösung
50 ml	defibriniertes Pferdeblut

Der pH - Wert des fertigen Mediums betrug 7,3 - 7,5.

Dieses Medium ist das Ergebnis einer Reihe von Vorversuchen. Der Gehalt an Neomycin, Brilliantgrün und Cysteinhydrochlorid wurde von M i t s u o k a (1964) übernommen. Der von verschiedenen Autoren empfohlene Zusatz von Natriumazid hat sich bei den Putenstämmen als zu stark hemmend auf das Wachstum ausgewirkt.
Die Benutzung des Liver - Veal - Agars erfolgte aufgrund von Vergleichen verschiedener Nährbodenrezepte einer Vielzahl von Autoren.

Die Plastikschälchen wurden sofort nach der Beimpfung in einen Anaerobier - Topf nach B r e w e r gestellt, nachdem der Boden des Topfes mit einer Mischung von gleichen Teilen einer 20%igen Pyrogallollösung und einer gesättigten Natrium-

karbonatlösung bedeckt worden war. Die Verwendung der sonst üblichen Kalilauge für die Pyrogallolmethode hat sich nicht bewährt, da dabei das wachstumsfördernde CO_2 gebunden wird. Nach Zufügung eines Difco - Indikatorröhrchens wurde das Gefäß verschlossen und 5 mal ausgepumpt und mit C h a u m e t t e - Gas (90% N_2 + 10% CO_2) wieder aufgefüllt. Die Platten wurden bei 37°C 3 - 5 Tage bebrütet und dann abgelesen. Die verschiedenen Kolonietypen wurden nochmals auf die beschriebenen Blutplatten abgeimpft und auf Reinkultur sowie auf einer 2. Blutplatte (Difco Blood - Agar + 10% defibriniertes Rinderblut) durch aerobe Bebrütung auf obligate Anaerobiose geprüft. Außerdem wurden alle Keime nach Gram gefärbt. Die so getesteten Keime wurden auf Rosenow - Bouillon (W e r n e r, 1964) überführt und nach Verschluß der Röhrchen mit sterilisierter Vaseline bebrütet und anschließend bei 4°C bis zur Differenzierung aufbewahrt.

Die Rosenow - Bouillon wurde nach folgendem Rezept (W e r n e r, 1964) zubereitet:

Pepton tryptisch	10 g
Rinderfleischextrakt	3 g
Glukose	2 g
NaCl	2 g
Cysteinchlorhydrat	0,3 g
Indikator nach Andrade	10 ml
aqua dest.	1000 ml

Die Substanzen werden zur Lösung kurz aufgekocht, der pH - Wert auf 7,2 eingestellt und erst dann der Indikator nach Andrade, bestehend aus:

saurem Fuchsin	0,5 g	
aqua dest.	100 ml	hinzugefügt.

Bei richtig eingestelltem pH - Wert nimmt das Medium eine rosa Farbe an. Es wird in Röhrchen abgefüllt, in die zuvor ein etwa haselnußgroßes Stück Rinder- oder Schafshirn und ein kleines Stückchen Calciumcarbonat eingelegt wurde. Es wird 20 min. bei 115°C autoklaviert.

Die Rogosa - Röhrchen wurden 48 - 72 Std. bei 37°C bebrütet und dann Material auf Difco Rogosa - Platten (lt. Gebrauchsanweisg.) ausgestrichen und nach 48 Std. Bebrütung abgelesen.

Von den Selenite - Röhrchen wurden nach 24 Std. Bebrütung Endoplatten beimpft, die nach 1 weiteren Tag abgelesen wurden. Die verschiedenen Kolonietypen wurden abgeimpft und mittels einer bunten Reihe für die Enterobacteriaceendiagnostik weiterdifferenziert.

Die Heartinfusion - Röhrchen wurden gleichsinnig bearbeitet, nur daß zusätzlich zur Endoplatte auch noch eine Blutplatte beimpft wurde.

Die gramnegativen Anaerobier wurden zur Differenzierung auf folgende Eigenschaften geprüft und dazu auf nachstehende Medien überimpft (W e r n e r, 1964) :

Nachweis der Threoninspaltung:

Dieser für die Unterscheidung der Fusobacterium - Sphaerophorus - Gruppe von den übrigen gramnegativen Anaerobiern wichtige Nachweis kann in einem Threonin - haltigen Medium sowie in einer Threonin - Lösung geführt werden:

Threonin - Medium (B e e r e n s, 1962)

Proteose - Pepton	2	g
Hefeextrakt	0,1	g
Cysteinchlorhydrat	0,06	g
Bacto - Agar Difco	0,2	g
aqua dest. ad	100	ml

pH - Wert auf 7,2 - 7,4 einstellen; zu 3 ml in Röhrchen abfüllen und 20 min. bei 120°C sterilisieren; danach zu jedem Röhrchen 1 ml einer 2,5%igen, steril filtrierten Lösung von dl - Threonin hinzufügen. Vor der Beimpfung 20 min. bei 100°C halten, auf 40 - 42°C abkühlen und mit 0,7 ml einer Vorkultur in 1%iger Glukose - Hefeextrakt - Cystein - Bouillon (vgl. unter Kohlenhydratspaltung) beimpfen. Kontrollröhrchen erhalten statt der Threonin - Lösung 1 ml aqua dest. sterilisata und werden in der gleichen Weise beimpft. Vor der Bebrütung bei 37°C werden die Röhrchen mit steriler Vaseline überschichtet. Die Ablesung erfolgt in mehrstündigen Abständen. Eine positive Reaktion zeigt sich durch exzessive Gasbildung in den Threonin - haltigen und keine oder nur geringe Gasbildung in den Kontrollröhrchen an. Keine Gasbildung oder gleichmäßige Gasbildung in den beiden Röhrchen bedeutet negativen Ausfall der Reaktion.

Nachweis der Indolbildung (W e r n e r, 1964) :

Die Indolbildung wird in Hefeextrakt - Cystein - Base geprüft.

Pepton tryptisch	10	g
NaCl	5	g
Fleischextrakt Difco	2	g
Hefeextrakt Difco	5	g
Cysteinchlorhydrat	0,3	g
aqua dest ad	1000	ml

Aufkochen, filtrieren, 20 min. bei 115°C autoklavieren. Die Indolbildung wurde nach Wachstum in den mit Vaseline verschlossenen Röhrchen mit Kovacs - Reagens nachgewiesen.

Nachweis der H_2S - Bildung (W e r n e r, 1964) :

Sie wurde nach Wachstum in einem Medium mit folgender Zusammensetzung durch Schwarzfärbung angezeigt:

Hefeextrakt - Cystein - Base (s. Indolbildung)		
Bacto - Agar Difco	0,5	g
Eisensulfat	0,2	g
Natriumdithionit	0,3	g
aqua dest. ad	1000	ml

Abfüllen und autoklavieren wie üblich. Schwärzung des Nährbodens zeigt positiven Ausfall an.

Nachweis der Verwertbarkeit verschiedener Kohlenhydrate:

Das bereits oben angeführte Hefeexrakt - Cystein - Medium wurde auch zum Nachweis der Spaltung verschiedener Kohlenhydrate und Zuckeralkohole verwendet. Dazu wurden jeweils 1% Glukose, Fruktose, Galaktose, Laktose, Saccharose, Arabinose, Xylose, Rhamnose, Mannose, Trehalose, Cellobiose, Raffinose, Melezitose, Inulin, Dextrin, Stärke, Mannit, Sorbit, Inosit, Salizin oder Äskulin dem Medium zugesetzt. Die Röhrchen wurden vor der Beimpfung 20 min. bei 100°C gehalten und nach der Beimpfung mit steriler, erhitzter Vaseline verschlossen und bei 37°C 2 - 3 Wochen bebrütet. In den kohlenhydrathaltigen Medien wurde der pH - Wertabfall (Ausgangswert 5,8 - 6,2) mit einer Glaselektrode gemessen. Alle pH - Werte unter 5,5 wurden als positiv, alle

darüber als negativ in Anlehnung an W e r n e r, (1968) beurteilt.

Die Bezeichnung Bacteroides wird im folgenden für die Eggerthella - Ristella - Gruppe (syn. Bacteroides B e r g e y's Manual, 1957) ohne Berücksichtigung der Buttersäurebildung benutzt. Es handelt sich dabei immer um Threonin - negative Keime. Die Threonin - positiven Organismen werden als Sphaerophorus - ähnlich bezeichnet.

Aerobe Laktobazillen, stichprobenartig nach morphologischen Gesichtspunkten ausgewählt, wurden in Difco MRS - Bouillon (lt. Gebrauchsanweisung) mit Zusatz von jeweils 1% Salizin, Saccharose, Laktose, Raffinose, Xylose und Rhamnose, sowie 40 mg Chlorphenolrot /l als Indikator auf ihre Fähigkeit, Kohlenhydrate zu spalten, getestet.

Die gramnegativen Aerobier wurden mit Hilfe der bunten Reihe (Beweglichkeit, Glukose-, Laktosespaltung, Indol-, H_2S - Bildung, Voges - Proskauer - Test, Lysindecarboxylase - Test, Cytochromoxydase - Nachweis und ONPG - Test) differenziert.

Die grampositiven Aerober, die nicht zu den Laktobazillen gehörten, wurden nur bis zu ihrer Gruppenzugehörigkeit differenziert, z.B. wurde bei Bazillen die Sporenbildung nachgewiesen, bei Staphylokokken und Streptokokken morphologisch Kolonie und Einzelorganismus beurteilt.

E r g e b n i s s e

Die Aufzucht der Putenküken verlief störungsfrei. In der 1. Lebenswoche verendeten 11 Küken, die ausnahmslos Einstreumaterial (Hobelspäne) anstelle von Futter aufgenommen hatten. Die bakteriologische Untersuchung der Parenchyma ergab keine Besonderheiten (vereinzelt E.coli und Proteus).

Die Gewichtsentwicklung (s.Tab. 3) zeigte einen normalen Verlauf. Die relativ großen Differenzen zwischen Einzeltieren zu einem Wiegezeitpunkt sind auf den Geschlechtsdimorphismus zurückzuführen.

Am Ankunftstag vor der ersten Fütterung (s.Tab. 4) wurden im gesamten Dünndarm nur 4,7 $\pm$ 0,95 (alle Keimzahlen werden in Logarithmen zur Basis 10 ausgedrückt) Streptokokken und 3,5 $\pm$ 1,2 E.coli gefunden. 3 Tiere enthielten außerdem Enterobacter und 1 Tier Bazillen. Laktobazillen und gramnegative Anaerobier fehlten völlig.
Im gesamten Blinddarm waren 9,0 $\pm$ 0 Streptokokken und 8,8 $\pm$ 0,49 E.coli nachweisbar, während nur bei 2 Tieren auch Enterobacter vorkam. Wie im Dünndarm ließen sich auch aus dem Blinddarm keine Laktobazillen und gramnegativen Anaerobier isolieren.

Bei den 5 Tage alten Putenküken (s. Tab. 5) überraschte ein hoher Gehalt an Proteus und verhinderte durch Überwuchern der Platten teilweise eine genaue Zählung anderer Keimarten.Bei der Durchschnittsberechnung zur Bestimmung der Standardabweichung wurden solche Platten nicht berücksichtigt. Wie auch bei den Eintagsküken war bei diesen Tieren der Darminhalt noch so gering, daß eine sterile Entnahme von 500 mg

in der für die Anaerobierkultur notwendig kurzen Zeit nicht möglich war. Es wurde deshalb auch diesmal der gesamte Darminhalt untersucht.
Im Dünndarm wurden erstmals gramnegative Anaerobier bei 4 Tieren und Laktobazillen bei 7 Tieren gefunden. E.coli und Streptokokken zeigten dieselbe Größenordnung wie vor der Fütterung. Proteus wurde bei 7 Tieren nachgewiesen und zwar 1,0 - 6,0.
Im Blinddarm waren gramnegative Anaerobier bei 8 Tieren (Durchschnitt 3,3 $\pm$ 1,44) isolierbar. Laktobazillen zeigten sich bereits bei 9 Tieren in sehr wechselnder Menge (4,0 $\pm$ 2,07). Die E.coli - Zahlen blieben gegenüber der ersten Untersuchung konstant, während die Streptokokken durch Proteus so überwuchert wurden, daß eine Zählung nicht mehr möglich war. Da die Proteus - Zahlen mehrfach 10^8 erreichen, kann jedoch geschlossen werden, daß die 3 Tiere, bei denen 10^9 gezählt wurde, einen Anhaltspunkt dafür geben, daß die Streptokokken - Zahlen um 8,0 - 9,0 gelegen haben. Erstmals traten außerdem Klebsiellen bei 4 Tieren mit Keimzahlen zwischen 8,0 und 9,0 auf.

Aus den 11 Tage alten Putenküken (s. Tab. 6) waren im Dünndarm nur Laktobazillen 5,7 $\pm$ 1,49 pro g Darminhalt bei allen Tieren nachweisbar. Gramnegative Anaerobier fanden sich bei 3 Tieren, die E.coli - Zahlen waren deutlich rückläufig, nur 7 Tiere zeigten über 10^2 lebende Organismen pro g Darminhalt. Die Proteusüberwucherung des 5. Lebenstages war einer Besiedelung bei nur noch 2 Tieren gewichen. Streptokokken zeigten sich auch nur noch bei 7 Tieren, mit einer Ausnahme jedoch in hohen Zahlen. Bei je 1 Tier wurden Enterobacter und Bacillus, bei zwei weiteren auch Staphylokokken isoliert.

Im Blinddarm war bei allen 10 Tieren eine Besiedelung mit gramnegativen Anaerobiern in gleichmäßig hoher Zahl (8,0 ± 0) nachweisbar. Die Laktobazillen - Zahlen waren weiter angestiegen (8,0 ± 1,63), wobei 2 Tiere Werte von 10,0 aufwiesen. Die E.coli - Zahlen blieben mit 8,0 ± 1,33 weiterhin konstant. Nur noch 4 Tiere wiesen Proteus in wechselnder Menge auf. 2 Tiere beherbergten Enterobacter, eines Klebsiellen und ein anderes 10^8 Keime eines gramnegativen, gelbes Pigment bildenden Aerobiers, der nicht weiter identifiziert werden konnte. Die bei den beiden vorangehenden Untersuchungen nachgewiesene Streptokokken - Flora war verschwunden, nur 2 Tiere zeigten zwischen 7,0 und 8,o Organismen.

Die 19 Tage alten Puten (s. Tab. 7) wiesen im Dünndarm die gleichen Laktobazillen - Zahlen auf wie die 11 Tage alten. Die E.coli - Werte verzeichneten einen leichten Anstieg auf 5,1 ± 0,88. Die Streptokokken - Zahlen blieben mit 4,6 ± 2,39 konstant, wobei allerdings nur 8 Tiere Werte über 2,0 hatten. Proteus war wieder verstärkt nachweisbar (bei 6 Tieren), ohne jedoch diesmal die Zählung der anderen Keime erheblich zu stören.
Gramnegative Anaerobier zeigten sich bei 3 Küken, Bacillus bei 1, Staphylokokken und Klebsiellen bei je 1 anderen.

Im Blinddarm blieben gramnegative Anaerobier, Laktobazillen und E.coli gegenüber den elftägigen Küken konstant. Die Streptokokken erwiesen sich als erneut ansteigend (7 Tiere 6,4 ± 2,16).
Bei 6 Tieren (mit 2 Ausnahmen dieselben wie beim Dünndarm) wurde Proteus isoliert. Ferner wurden 1 mal Klebsiellen, 1 mal Citrobacter und 2 mal Ps. aeruginosa gefunden.

Bei den 25 Tage alten Küken (s. Tab. 8) erwies sich der

Dünndarm als hochgradig mit Bacillus besiedelt (7 Tiere 3,0 - 7,0 pro g Darminhalt). Entsprechend waren andere Bakterien - Arten reduziert. Dies betrifft vor allem Laktobazillen (8 Tiere 3,4 ± 1,43), E.coli (7 Tiere 3,1 ± 1,78) und Streptokokken (3 Tiere). Gramnegative Anaerobier fanden sich nur bei 2 Tieren, bei 1 Küken außerdem Citrobacter sowie bei 1 anderen Alcaligenes faecalis. Die Bacillen - Besiedelung beschränkte sich nur auf den Dünndarm, die Blinddarmflora blieb bis auf einen erneuten leichten Abfall der Streptokokken konstant. Weiterhin wurden bei je 2 Tieren Enterobacter und Citrobacter sowie bei 1 weiteren Proteus nachgewiesen.

Die 40 Tage alten Putenküken (s. Tab. 9) wiesen im Dünndarm immer noch Bacillen auf (bei 6 Tieren zwischen 3,0 und 6,0). Die Laktobazillen stiegen nur undeutlich gegenüber den 25 tägigen Küken an. E.coli und Streptokokken wurden nur bei 5 bzw. 4 Tieren in Zahlen über 2,0 nachgewiesen. Bei je 1 Tier wurden gramnegative Anaerobier und Staphylokokken isoliert.

Im Blinddarm zeigte sich ein signifikanter Abfall der gramnegativen Anaerobier - Zahlen (8 Tiere 5,1 ± 2,38). Die Ursache dafür konnte nicht ermittelt werden. Klinisch zeigte sich keine Störung und die bakteriologische Untersuchung der Lebern verlief negativ. Laktobazillen und E. coli blieben weiterhin konstant. Die Streptokokken - Zahlen (9 Tiere 7,9 ± 2,54) zeigten eine deutlich ansteigende Tendenz. Bei je 1 Tier fanden sich Citrobacter und Staphylokokken.

Die durchschnittlichen Keimzahlen im Dünndarm pro g Inhalt bei den 54 Tage alten Puten (s. Tab. 10) stiegen wieder auf vergleichbare Werte mit den 19 tägigen Küken an (Laktobazillen 4,3 ± 1,06; E.coli, 9 Tiere,3,6 ± 1,30; Streptokokken, 8 Tiere, 3,8 ± 1,33). Bacillen waren nur noch bei 3 Tieren nachweisbar. Die gramnegativen Anaerobier waren im

Blinddarm wieder bei allen Tieren in steigender Anzahl zu finden (6,5 ± 0,53). Laktobazillen und E.coli blieben konstant, die Streptokokken erreichten erneut die hohen Werte der 5 Tage und 40 Tage alten Putenküken. Bei 1 Tier wurden 9,0 Bacillen pro g Darminhalt gefunden.

Die Differenzierung der gramnegativen Anaerobier ergab, daß die Mehrzahl der Stämme dem Genus Bacteroides zuzuordnen ist. Ab dem 25. Tag ließen sich jedoch auch Sphaerophorus - ähnliche Stämme in gleicher Anzahl wie Bacteroides nachweisen. Bacteroides bildet auf der Spezialblutplatte feine, glatte, im Durchmesser ca 1 - 2 mm große Kolonien. Morphologisch lassen sich 2 Haupttypen unterscheiden, wobei der eine tautropfenartig aussieht, der andere jedoch flacher ist (Abb. 2). Nach Gramfärbung zeigen sich rotgefärbte, sehr feine Stäbchen, die keine weiteren Besonderheiten aufweisen (Abb. 3).

Die Kolonie der Sphaerophorus - ähnlichen Stämme ist deutlich größer (3 - 5 mm), unregelmäßig begrenzt, mit stark ausgeprägtem Zentrum und einem dünnen Hof (Abb. 4). Das Grampräparat zeigte rotgefärbte, pleomorphe, dicke, relativ große, an den Enden oder auch in der Mitte aufgetriebene Stäbchen. Es kommen auch ovoide bis kokkoide Formen vor (Abb. 5).
Eine Speziesdifferenzierung der Sphaerophorus - ähnlichen Stämme wurde wegen der vielen Widersprüche in der Literatur nicht versucht. *)

---

*) Herrn Prof. Dr. H. W e r n e r danke ich für den Versuch, diese Stämme zu differenzieren. Seine Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, er hält diese Stämme nicht für Angehörige des Genus Sphaerophorus.

Der Versuch einer Zuordnung zu bestimmten Bacteroides - Spezies ergab folgendes biochemisches Verhalten: (s. Tab. 11) daraus geht hervor, daß Stämme bei Puten gefunden werden, die sich wie Bacteroides variabilis verhalten (Arabinose +, Xylose +, Rhamnose +, Threhalose -, Zellobiose +, Melezitose - und Sorbit -). Die anderen Stämme weichen vom Bild des B.variabilis nur durch eine positive Melezitose - Reaktion ab. Beide Stammtypen lassen sich auch morphologisch unterscheiden. Es sind weitere Untersuchungen notwendig, um eine taxonomische Einordnung zu ermöglichen. *)

Die Laktobazillen - Stämme ließen sich nicht genau einordnen (C o w a n und S t e e l, 1970). Die meisten Isolate ähnelten L.buchneri. Ein Teil der Stämme wuchs sowohl aerob als auch anaerob. Bei den fakultativ anaeroben Stämmen waren die morphologischen Besonderheiten von L.acidophilus oder von Bifidus - Stämmen nicht gegeben.
Viele Streptokokken - Stämme wuchsen ebenfalls anaerob. Der Verdacht, daß es sich bei einem Teil dieser Isolate um Peptostreptokokken handeln könnte, hat sich nicht bestätigt, da sich alle Stämme auch gleichzeitig aerob vermehrten.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse zeigt Abb. 1.

---

*) Herr Prof. Dr. H. W e r n e r hat freundlicherweise die Diagnose B.variabilis bestätigt. Er möchte auch den zweiten bei uns Melezitose - positiven Typ der Spezies B.variabilis zuordnen.

Diskussion

Für die Kultur der gramnegativen Anaerobier waren einige Abweichungen von den Literaturangaben notwendig. Ein Natriumazid - Zusatz verhinderte das Wachstum , im Gegensatz zu gramnegativen Anaerobiern aus Hühnern, die noch wuchsen, wenn auch in verminderter Zahl. Für die Putenstämme war ein Ersatz der Kalilauge durch Natriumbicarbonat beim Pyrogallolverfahren unumgänglich. Die B.variabilis - Stämme aus dem Putendarm sind daher bei der Erstanzüchtung als besonders empfindlich zu bewerten. Die Sphaerophorus - ähnlich bezeichneten Stämme sind zwar Threonin positiv, H_2S - positiv und Indol negativ, sie bilden aber kein Butyrat und wachsen nicht auf Natriumazid - haltigen Nährböden. W e r n e r (pers. Mitt., 1972) möchte diese Keime deshalb nicht dem Genus Sphaerophorus zuordnen. Die von B a r n e s und I m p e y, (1968) in Abbildungen gezeigten Keime mit aufgetriebenen Zellleibern ähneln morphologisch den eigenen Isolaten (s. Abb. 5). Eine weitergehende Differenzierung liegt von den Autoren jedoch nicht vor. Das Vorkommen von Sphaerophorus - ähnlichen Bakterien als Komponente der autochtonen Darmflora bei Puten ist in der zugänglichen Literatur nirgends erwähnt.

Die Besiedelung des Dünndarmes mit gramnegativen Anaerobiern erfolgte ab 5. Lebenstag nur in einzelnen Tieren mit Keimzahlen, die zwischen 10^2 und 10^4, und nur 1 mal bei 10^6 lagen. Dies steht im Gegensatz zu den Befunden von N a q i et al. (1970), die bereits regelmäßig am 1. Lebenstag 10^7 Bacteroides nachweisen, im weiteren Verlauf der Aufzucht aber nur 10^3 - 10^5 isolieren. Es wird vermutet, daß es sich bei den eigenen Befunden um eine zufällige, aufsteigende

Besiedelung vom unteren Dünndarm aus, oder um agonale Antiperistaltik von Darminhalt handelt, zumal ab dem 25. Tag mit zunehmender Darmlänge die Zahl der positiven Tiere stetig abnimmt.
Die Bacteroides - Funde von Naqi et al. (1970) im Dünndarm der Puten stellen eine Ausnahme in der vorliegenden Literatur dar. Bei Mensch, Schwein, Maus und Huhn etc. (s. Tab. 1) werden im oberen Dünndarm nur gelegentlich geringe Mengen Bacteroides gefunden.

Laktobazillen waren erst nach der ersten Fütterung nachweisbar. Die Keimzahlen schwankten um 10^5 pro g Darminhalt. Die plötzlich starke Besiedelung mit Bazillen sp. am 25. Tag hat offensichtlich eine reduzierende Wirkung auf die Laktobazillen - Zahlen gehabt, sie sank bei 2 Puten sogar unter 10^2. Der Rückgang der Bazillen - Zahlen wurde durch einen Wiederanstieg der Laktobazillen angezeigt. Die eigenen Laktobazillen - Zahlen liegen in derselben Größenordnung wie bei N a q i et al. (1970). Beim Huhn werden durchschnittlich vergleichbare Zahlen gefunden (O c h i et al., 1964; S h a p i r o und S a r l e s, 1949; H a e n e l et al., 1960; G e r l a c h, 1970). Die Laktobazillen - Flora des oberen Dünndarmes ist bei mehreren differenziert untersuchten Vogel- und Säugetier - Spezies rein zahlenmäßig vergleichbar (s. Tab. 1). Die vorherrschenden Laktobazillen - Spezies sind jedoch bei den verschiedenen Wirtstieren stark abweichend. Während bei Hühnern nach M i t s u o k a (1969 a) L.acidophilus, L.salivarius, L.fermenti, L.lactis und L.delbrueckii gefunden werden, waren bei den eigenen Puten vorwiegend L.buchneri - ähnliche Stämme nachweisbar. Es hat sich deutlich gezeigt, daß für die Klassifizierung von Laktobazillen aus dem Putendarm weitere Untersuchungen notwendig sind.

E. coli wurde wie bei N a q i et al. (1970) bereits vor der Fütterung bei allen Tieren im Dünndarm gefunden. Die eigenen Keimzahlen blieben allerdings deutlich unter den der genannten Autoren. Eine wesentliche Schwankung während der Versuchszeit war nicht nachweisbar (Ausnahme während der Bazillenbesiedelung ab dem 25. Tag, die auch die E.coli - Zahlen deutlich reduzierte). Als Normalwerte müssen im eigenen Versuch Zahlen um 10^4 betrachtet werden. Bei Hühnern werden ähnliche Werte (beim Einzeltier stark schwankend) von S h a p i r o und S a r l e s, 1949; H a e n e l et al., 1960; O c h i et al., 1964 und G e r l a c h, 1970 gefunden.

In vielen Literaturangaben weisen gerade die E.coli - Zahlen (nicht nur im Dünndarm) neben größeren individuellen Schwankungen deutliche Unterschiede zwischen einzelnen, auch nahe verwandten Tier - Arten, auf. Bezüglich der Beurteilung von "normalen" E.coli - Zahlen ist daher große Vorsicht geboten, zumal die Anwesenheit des Keimes an spezifische, derzeit noch unbekannte Wirtseigenschaften gebunden zu sein scheint. Eine Rolle kann dabei die Laktobazillen - Flora, vor allem in ihrer Zusammensetzung aus Homo- und Heterofermentern spielen (die in vielen Fällen unbekannt ist). Bei Vögeln, die nicht zu den Galliformes gehören, sind E.coli (und andere Enterobacteriaceen) nicht selbstverständliche Komponenten der autochtonen Darmflora. Auch bei einigen Säugetieren z.B. dem Meerschweinchen fehlt normalerweise E.coli. Bei anderen Säugetieren werden nur bestimmte Serotypen permanent im Individuum nachgewiesen, während die nicht dazugehörenden Serotypen den Darm nur passager besiedeln, bzw. Indikatoren einer Dysbiose sind (G u i n é e, 1963; K n o t h e und W i e d e m a n n, 1967).

Die Streptokokken zeigten vor der Fütterung nicht die hohen, von N a q i et al. (1970) festgestellten Zahlen. Durchschnittliche Werte um $10^{4,5}$ wurden nicht überschritten. Wie auch schon im Vorversuch festgestellt, ließen sich die Streptokokken nicht regelmäßig bei allen Tieren im Dünndarm nachweisen. Dies kann jedoch an der benutzten Isoliertechnik liegen, in dem diese Keimgruppe von in ähnlicher Höhe vorliegenden Enterobacteriaceen überwuchert wurde. H a e n e l et al. (1960); S h a p i r o und S a r l e s (1949) finden beim Huhn regelmäßig um 10^4 Streptokokken im Dünndarm, während O c h i et al. (1964) und G e r l a c h (1970) nicht bei allen Küken diesen Keim in schwankenden Zahlen isolieren.

Enterobacter, Proteus, Acinetobacter, Staphylokokken, Klebsiella werden zwar vereinzelt in größeren Keimzahlen (10^3 - 10^5 pro g Darminhalt) gefunden. Eine längere Besiedelung wurde jedoch nur bei Proteus beobachtet, der über 14 Tage lang in vielen Tieren persistierte. Ein ähnliches Verhalten wird beim Huhn von O c h i et al. (1964) und G e r l a c h (1970) beschrieben. H a e n e l et al. (1960) isoliert im Dünndarm 4 - 9 Wochen alter Hühner 10^3 - 10^4 Fäulniserreger, wobei es sich um eine Mitbeteiligung von Proteus handeln dürfte. Das von N a q i et al. (1970) regelmäßig nachgewiesene Auftreten von Staphylokokken wurde aufgrund von Institutsversuchen als Dysbiose beurteilt, da bei diesen Tieren auch regelmäßig Staphylokokken aus der Leber isoliert wurden.

Die Bazillen - Invasion in den Dünndarm ab 25. Tag mit Keimzahlen von 10^3 - 10^7 pro g Darminhalt, die noch über den 40. Tag hinaus nachweisbar war, hat in der Literatur keine Parallele. Lediglich S h a p i r o und S a r l e s (1949)

erwähnen im Duodenum des Huhnes das Auftreten von 10^5 aeroben und anaeroben Sporenbildnern, deren Hauptanteil aus Clostridien besteht. Zwar wurden in Institutsarbeiten schon häufiger Bazillen aus dem Putendünndarm isoliert, es handelte sich aber durchweg nicht um gesunde Normaltiere. Die Frage, ob Bazillen als regelmäßig auftretender Bestandteil der darmeigenen Flora bei Puten anzusehen sind, ist daher noch nicht endgültig beantwortet.

Der Blinddarm wurde bei den Putenküken im Gegensatz zu den Arbeiten von N a q i et al. (1970) erst ab dem 5. Lebenstag mit Bacteroides (3,3 $\pm$ 1,44) besiedelt. Ab dem 11. Tag wurde dann eine gleichmäßig hohe Zahl (um 10^8) gramnegativer Anaerobier gefunden, die nur am 40. Tag einen Abfall aufwies (8 Tiere: 5,1 $\pm$ 2,38). Diese niedrigen Werte entsprechen den Zahlen von N a q i et al. (1970). Bis zum 54. Tag zeichnet sich doch bereits wieder ein deutlicher Anstieg (10 Tiere: 6,5 $\pm$ 0,53) ab. Da die niedrigen Zahlen von gramnegativen Anaerobiern, wie sie von N a q i et al. (1970) berichtet werden, eine Ausnahme in der Literatur darstellen, wird angenommen, daß sie Ausdruck eines besonderen Einflusses sind, dessen Natur nicht geklärt werden konnte. Inwieweit die ab 25. Tag beginnende Besiedelung mit Sphaerophorus - ähnlichen Stämmen eine Wirkung auf die niedrigen Gesamtwerte hat,kann erst nach weiteren Untersuchungen beurteilt werden.
Während H u h t a n e n und P e n s a c k (1964), M i t s u o k a et al. (1964), O c h i et al. (1964) sowie B a r n e s und I m p e y (1970) Bacteroides beim Huhn in Werten um 10^9 isolieren können, liegen die eigenen Zahlen für Puten nur bei 10^8. Da B a r n e s und I m p e y (1970) bei 13 Wochen alten Puten mit der als besonders empfindlich geltenden Hungate - Rollerröhrchen - Technik auch nur 10^8 gram-

negative Anaerobier nachweisen, kann angenommen werden, daß beim Huhn diese Keimzahlen generell etwas höher sind.

Während wie bei N a q i et al. (1970) und bei vielen anderen Tierarten im Blinddarm ab 11. Tag Laktobazillen und E.coli mit jeweils um 10^8 recht konstante Zahlen aufweisen, zeigten die Streptokokken - Zahlen während der ganzen Versuchszeit größere Schwankungen. Es ist fraglich, inwieweit ein Überwuchern mit anderen Keimen als Grund in Frage kommt, da anders als im Dünndarm trotz hoher E.coli - Werte bei einer Vielzahl von Einzeltieren wesentlich geringere Streptokokkenzahlen deutlich nachweisbar blieben. Dies würde allerdings bedeuten, daß auch im Dünndarm neben isoliertechnischen Problemen noch andere Faktoren für unregelmäßig nachweisbare Streptokokken eine Rolle spielen können.

Wie im Dünndarm wurden auch im Blinddarm bei einzelnen Tieren der verschiedenen Altersgruppen Citrobacter, Enterobacter, Klebsiellen, Proteus, Pseudomonas aeruginosa und Staphylokokken in erheblichen Keimzahlen isoliert. Es dürfte sich dabei um passagere Invasionen handeln.

Im Vergleich zum Huhn (H u h t a n e n und P e n s a c k, 1964; O c h i et al., 1964; B a r n e s und I m p e y, 1972) kann festgestellt werden, daß die Besiedelung mit Bacteroides bereits in der 1. Lebenswoche erfolgt ist. Das Auftreten von Sphaerophorus - Arten fand dagegen zu einem vergleichbaren Zeitpunkt statt, zu dem bei Hühnern die Bacteroides - Invasion beginnt.Aus den Ergebnissen geht hervor, daß auch die Pute den Aufbau der autochtonen Darm - Flora nicht vor der 5. Lebenswoche zu einem vorläufigen Abschluß bringt.

Die genaue Durchsicht der einzelnen Literaturangaben und die Analyse der eigenen Ergebnisse zeigt, daß jeder sich neu ansiedelnde Keim zunächst die Flora überwuchert (Blinddarm 10^9 bis 10^{10}, Dünndarm 10^5 bis 10^6). Im weiteren Verlauf stellt sich dann ein neues Gleichgewicht ein, bzw. ein nicht zur autochtonen Flora gehörender Keim wird unter die Nachweisbarkeitsgrenze eliminiert. Je nachdem in welcher Phase sich ein einzelnes Tier zum Zeitpunkt der Untersuchung befindet, schwanken die Keimzahlen und damit auch die Durchschnittswerte einer Population. Diese Fakten können eine Erklärung für die vielen voneinander abweichenden Zahlenwerte in der Literatur bieten, wenn sicher auch noch andere Faktoren eine Rolle spielen.

Der Anteil der gramnegativen Anaerobier an der Gesamtblinddarm - Flora liegt bei der Pute mit 10^8 pro g Darminhalt in der gleichen Größenordnung wie der von Laktobazillen und E.coli. Es ist nicht anzunehmen, daß eine so zahlreich vorhandene Bakterienpopulation ohne Einfluß auf den Wirt ist.

Zusammenfassung

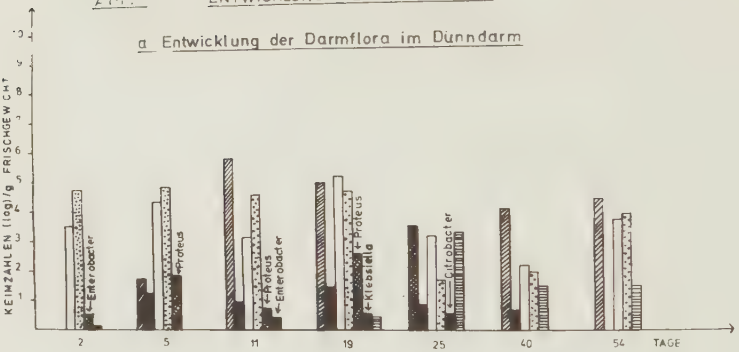
Bei Putenküken wurde der Aufbau der autochtonen Darmflora vom Eintagsküken bis zum 54. Lebenstag verfolgt. Während vor der 1. Fütterung lediglich E.coli (5,5 ± 1,2 Dünndarm; 8,8 + 0,49 Blinddarm) und Streptokokken (4,7 ± 0,95 Dünndarm; 9,0 ± 0 Blinddarm) bei allen Küken nachweisbar waren, begann ab 5. Tag die Besiedelung mit Bacteroides und Laktobazillen. Gleichzeitig war Proteus in individuell wechselnden Keimzahlen nachweisbar. Ab 11. Tag erreichten die Laktobazillen - Zahlen im Dünndarm mit 5,7 ± 1,49 und im Blinddarm mit 8,0 ± 1,63 einen relativ konstanten Anteil. Auch E.coli wurde im Blinddarm bei 8,8 ± 1,33 auf einem relativ gleichbleibendem Niveau nachgewiesen, während sich der Keimgehalt im Dünndarm nach leichtem Abfall am 11. Tag mit dem 19. Tag in Größen um 4,0 einpendelte. Am 25. Tag wurde der Dünndarm hochgradig mit Bazillen besiedelt (3,0 - 7,0). Die Frage, ob es sich dabei wirklich um eine Komponente der autochtonen Darmflora handelt, steht noch offen. Der Anteil anderer Keime, vor allem von Laktobazillen und auch E.coli sank entsprechend. Aus dem Blinddarm wurden ab 25. Tag neben Bacteroides (überwiegend B.variabilis), das bereits am 11. Tag ein Maximum mit 8,0 ± 0 aufwies, auch Sphaerophorus - ähnliche Stämme isoliert. Die genaue Identifikation dieser erstmals bei Puten gefundenen Stämme steht noch aus, Die gramnegativen Anaerobier wiesen am 40. Tag geringere Zahlen (5,1 ± 2,38) auf, die sich bis zum 54. Tag wieder auf 6,5 ± 0,53 erhöhten. Während am 40. Tag die Bazillen - Besiedelung des Dünndarmes noch gleich wie am 25. Tag war, trat am 54. Tag eine deutliche Reduktion ein. Die Streptokokken - Zahlen schwankten während der ganzen Versuchszeit individuell stark. Als unregelmäßig vorkommende Keime wurden nachgewiesen: Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter, Acinetobacter, Pseudomonas aeruginosa und Staphylokokken.

S u m m a r y

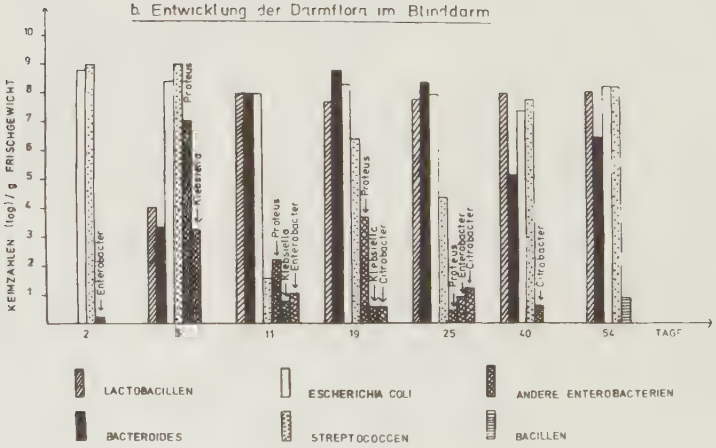
In turkey poults the development of the autochthonus intestinal flora was investigated up to the 54th day of life. Prior to the first feeding only E.coli (5,5 ± 1,2 jejunum; 8,8 ± 0,49 caecum) and streptococci (4,7 ± 0,95 jejunum; 9,0 ± 0 caecum) were demonstrated, whereas bacteroides and lactobacilli invaded the intestines from the 5th day on. Simultaneously, proteus was seen in individually varying numbers. From the 11th day on, the lactobacilli showed a relatively constant niveau (5,7 ± 1,49 jejunum; 8,0 ± 1,63 caecum) as well as E.coli (8,8 ± 1,33) in the caeca. Round the 11th day E.coli was decreasing in the jejunum and reached the constant level (between 4 and 5) only at the 19th day. On the 25th day the jejunum was invaded by large numbers (3,0 - 7,0) of bacilli. So far, it is uncertain, whether these are a true component of the autochthonus flora. Some other bacteria, mainly lactobacilli and also E.coli were diminished correspondingly. From the 25th day on, sphaerophorus-like-strains were isolated from the caeca, besides bacteroides (prevailing B.variabilis), which showed a maximum (8,0 ± 0) not later than the 11th day. The exact classification of these bacteria, for the first time cultivated from the turkey gut, is not finished. The number of the gram-negative anaerobier decreased around the 40th day (5,1 ± 2,38) but increased again up to the 54th day (6,5 ± 0,53). Although the number of bacilli in the jejunum was rather constant between 25th and 40th day, there was a distinct decrease on the 54th day. The following germs were isolated infrequently : enterobacter, klebsiella, citrobacter, acinetobacter, Ps. aeruginosa, and staphylococci.

ABB. 1 ENTWICKLUNG DER DARMFLORA

a Entwicklung der Darmflora im Dünndarm



b Entwicklung der Darmflora im Blinddarm



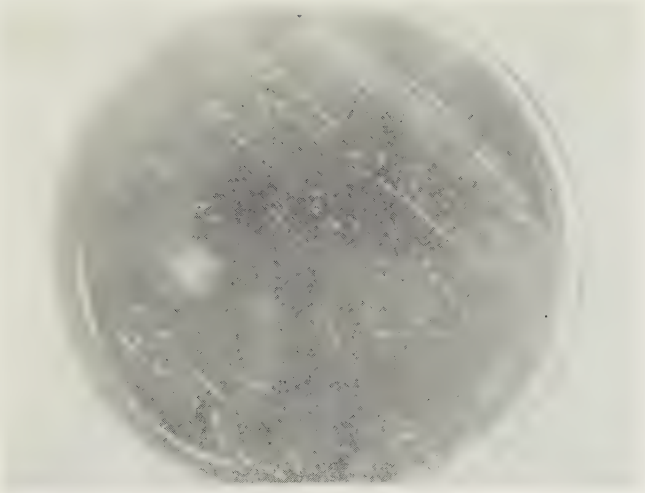


Abb. 2 : Kolonien von B. variabilis
nach dreitägiger anaerober Bebrütung bei 37° C (nat. Größe)

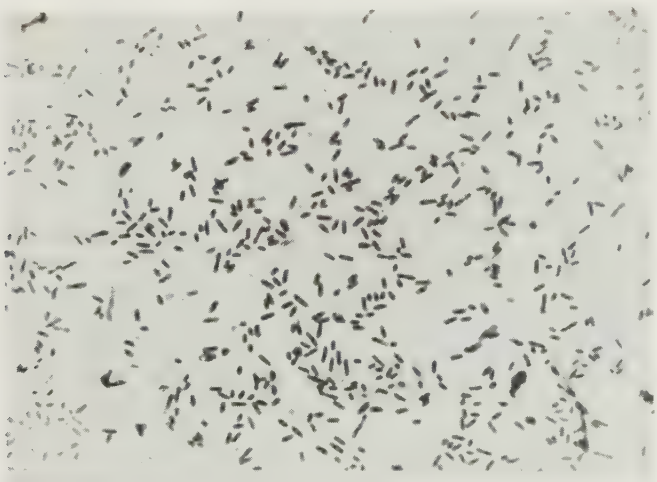


Abb. 3 : B. variabilis, Gramfärbung
(Objektiv 100 : 1,32 ; Okular 10 x)

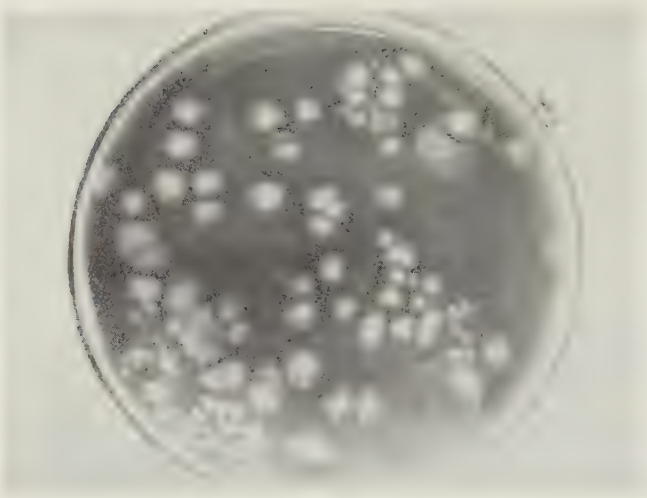


Abb. 4 : Kolonien der Sphaerophorus-ähnlichen Stämme nach dreitägiger anaerober Bebrütung bei 37° C (nat. Größe)

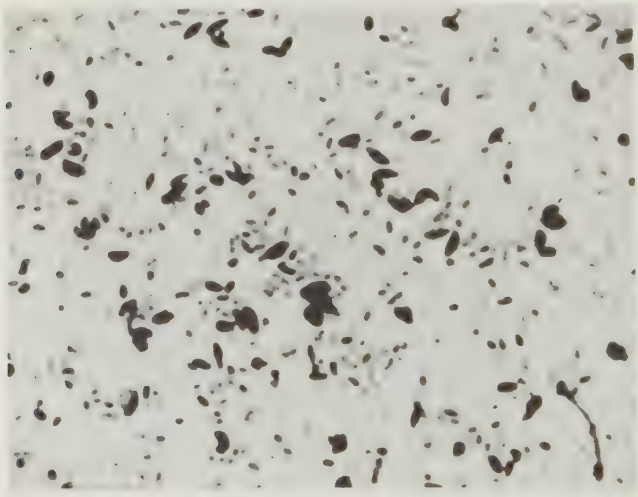


Abb. 5 : Sphaerophorus-ähnliche Keime,Gramfärbung
(Objektiv 100 : 1,32 ; Okular 10 x)

Tabelle 1 Zusammenfassung der in der Literatur gefundenen Angaben über die Darmflora

Wirt	Dünndarm (log_{10}/g Darminhalt)									Blinddarm bzw. Dickdarm (log_{10}/g Darminhalt)								
	E. coli	andere Enterobacteriaceen	Streptokokken	Staphylokokken	Laktobazillen	Clostridien	Hefen	Bacteroides	andere Keime	E. coli	andere Enterobacteriaceen	Streptokokken	Staphylokokken	Laktobazillen	Clostridien	Hefen	Bacteroides	andere Keime
Mensch 1)° 2)° 5)°										6,0–9,0	+	5,0–8,0	+	9,0–11,0* 4,8–6,2	3,0–5,0	+	9,0–11,0	Veillonellen Catanabakterien Peptostreptokokken
Affe 3) (Macaca irus)	2,4–4,7	–	5,0–6,7	–	7,8–9,0	2,0–2,4	5,1–5,6	–		5,7	–	8,0	–	9,7	2,6	6,4	9,0	
Pferd 3)° 5)°	3,0–5,4	–	5,0–6,1	–	4,3–5,0	–	–	–		3,7 4,5–5,5	– –	6,0 4,0–6,0	– 4,5–5,5	5,6 7,0–8,0	– –	– +	5,8 –	Putride 3,0–6,0
Rind 3)° 5)°	2,0–3,0	–	2,7–3,7	–	3,8–5,3	1,7–2,0	2,4	–		4,3 4,0–6,0	– 2,5–3,5	4,5 4,0–6,0	– +	5,0 5,5–6,5	2,4 –	2,0 +	– –	Putride 5,5–6,5
Schaf 3)° 5)°	3,0–4,7	–	2,7–5,5	–	4,5–5,4	1,7–2,7	–	–		5,4 6,0–7,0	– 2,5	6,1 5,5–6,5	– 4,5–5,5	5,0 6,5–7,5	3,3 –	– 4,0–5,5	4,2 –	Putride 5,0–6,5
Ziege 5)°										3,0–7,0	2,5	4,0–6,5	4,0–6,5	5,5–8,0	–	+	–	Putride 3,0–7,5
Schwein 3)° 4)° 5)°	3,4–5,3 4,5	– 4,5	4,2–6,5 1,0	– –	6,5–8,0 7,5;5,5*	1,7–3,0 1,0	3,9–4,4 –	– 0,5		6,0–7,5 4,0–7,0	6,0–7,5 2,5–3,0	8,0 5,0–6,5	– 5,0–6,0	9,0;8,0* 9,0–9,5	– –	+ 3,5–5,5	8,0 –	Peptostreptokokken Veillonellen Putride 7,5–8,5
Hund 3)° 5)°	2,7–5,2	–	5,9–7,0	–	3,3–5,8	4,5–6,2	–	–		7,2 5,0–8,5	– 2,0	8,2 7,0–8,5	– 3,0–5,0	8,7 9,0–9,5	7,7 –	– +	8,5 –	Putride 5,5–9,0
Katze 3)	3,2–4,2	–	4,2–5,8	–	4,9–7,0	5,7–6,3	–	–		5,8	–	8,2	–	8,4	8,0	–	8,7	
Kaninchen 3)° 5)°	–	–	–	–	–	–	–	3,8–6,7		– +	– 2,2–3,5	4,0	– 5,0–6,0	– 4-5;6-8*	–	– +	8,5	Putride 5,0–7,5
Ratte 3)° 5)° 6)° 7)°	3,4–4,5	–	3,0–5,0	–	7,0–8,0	–	–	–		5,2 6,0–9,0 6,0	– 2,0–4,5 3,0	6,0 8,0–10,0 7,0	– 3,5–5,5 + 4,0–7,0	8,4 9,0–10,0 9,0	2,0 – +	7,3 5,0–8,0 +	8,2 – 8,0	Putride 7,0–9,5 Actinobacillus Veillonellen

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Wirt	Dünndarm (log_{10}/g Darminhalt)									Blinddarm bzw. Dickdarm (log_{10}/g Darminhalt)								
	E. coli	andere Enterobacteriaceen	Streptokokken	Staphylokokken	Laktobazillen	Clostridien	Hefen	Bacteroides	andere Keime	E. coli	andere Enterobacteriaceen	Streptokokken	Staphylokokken	Laktobazillen	Clostridien	Hefen	Bacteroides	andere Keime
Maus 3) 5)o 8)	1,7-4,0 -	-	5,0-6,7 8,0	-	6,3-8,0 8,0	-	6,2-6,7 -	-	Flavobacterium 8,0	5,4 3,0	-	7,0 9,0	- 3,0	8,8 9,0	- -	7,0 -	9,4 8,0-9,0	
Meerschweinchen 3) 5)o	-	-	4,0-5,9	-	6,7-8,7	-	3,7-4,4	-		- +	- 2,0-4,5	6,5 4,0-6,5	- 4,0-5,5	9,0 9,0-10,0	- -	4,2 +	7,8 -	Putride 3,8-7,0
Hamster 3)	1,7-2,0	-	4,5-5,8	-	6,5-6,6	-	5,4-5,6	-		2,4	-	6,8	-	7,9	-	5,4	7,8	
Gerbil 3)	-	-	4,9-7,8	-	7,0-8,5	-	-	-		-	-	7,4	-	8,8	1,7	-	7,6	
Huhn 3) 5)o 9) 10) 11) 12) 13) 14)a,b,c	2,0-2,7 2,0-4,0 3,0 3,0-6,0	- - - +	4,0-4,2 4,0-6,0 4,0 +	- - + +	8,0-8,6 5,0-7,0 6,0-8,0 6,0 6,0-8,0	- + - -	1,7 - - +	- - - -	Putride 3,0-4,0	5,6 4,0-8,0 - 8,0-9,0 8,0 7,0-8,0 -	- - 5,0-7,0 - - + 8,0-9,0	6,7 4,0-8,0 6,0-7,0 5,0-7,0 6,0 + 6,0-7,0	- 5,5-6,5 - - + + -	8,7 8,5-9,5 9,0-10,0* 9,0 9,0* 8,0-9,0 6,0-7,0 8,0; +*	1,7 - - + + - 2,0-5,0 -	2,0 3,0-6,0 - - + - - -	8,7 - 9,0-10,0 - - - 9,0 9,0-10,0	Putride 5,0-7,5 Putride 7,0-8,0 Peptostreptokokken 8,0
Pute 13) 15)	5,0-6,0	2,0	4,0-6,0	5,0-7,0	3,0	-	3,0-5,0			6,0-7,0	2,0-6,0	5,0-6,0	5,0-6,0	+ 6,0-8,0	+ 3,0-6,0	-	8,0 5,6-6,0	Spirillen Peptostreptokokken Clostridien
Ente 3) 5)o	2,0-5,7	-	6,3-7,2	-	5,6-7,7	1,7-2,3	2,7-3,0	-		7,0 5,0-8,0	- 2,0	9,0 4,8-7,5	- 4,0-6,0	8,7 6,0-8,0	4,0 -	4,7 3,0-4,5	8,7 -	Putride 4,5-6,5
Taube 5)o										4,0-7,0	+	4,0-6,5	3,0-5,5	6,5-8,0	-	-	-	Putride 3,0-5,0

1) = Schröter et al. (1970)
2) = Haenel (1971)
3) = Smith (1965 b)
4) = Ogata u. Morisrita (1969)
5) = Haenel (1960)
6) = Schulze et al.(1970)
7) = Raibaud et al.(1966)
8) = Schneeler et al. (1965)
9) = Ochi et al. (1964)
10) = Shapiro u. Sarles (1949)
11) = Haenel et al. (1960)
12) = Gerlach (1970)
13) = Barnes u. Impey (1970)
14) a = Mitsuoka et al. (1964)
b = Mitsuoka (1969 a)
c = Mitsuoka (1969 b)
15) = Nagi et al. (1970)

* = Bifidobakterien
o = bezieht sich auf Kotproben
\+ = Keime kommen (nicht immer regelmäßig) vor, keine Zahlenwerte
\- = Keime nicht kultivierbar oder nicht untersucht

Tabelle 2

Versuch einer Einteilung der isolierten Bacteroides - Kulturen in biochemische Gruppen mit ähnlichen Merkmalskombinationen.

Biochemische Gruppe	I			II		III	IV	V	
Bacteroides-Spezies (in Anlehnung an EGGERTH und GAGNON 1933)	B. thetaiotaomicron	B. variabilis	B. uniformis	B. vulgata	B. incommunis	B. distasonis	B. tumida	B. convexa	B. exigua
Indolbildung	+	+	+	-	-	-	-	-	-
H_2S - Bildung	-	-	-	+	+	-	-	-/+	-
Arabinose	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Xylose	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Rhamnose	+	+	-	+	+	+	-	-	-
Trehalose	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Zellobiose	+	+	+	-	+	+	-	+	+
Melezitose	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Sorbit	-	-	-	-	-	-	+	-	-

Tabelle 3 Gewichtsentwicklung der Putenküken in g

Alter	Nr. der Versuchstiere										Mittelwerte mit Standard-abweichungen
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2. Tag	57,8	57,6	61,6	52,6	55,8	51,8	67,6	61,1	56,6	61,0	57,35±3,37
5. Tag	45,2	65,5	45,5	49,5	54,0	45,7	56,2	44,3	49,5	47,0	50,24±6,65
11. Tag	81,5	89,5	144,3	127,8	73,5	120,2	114,3	100,6	81,2	60,3	99,32±26,72
19. Tag	320,7	210,4	240,5	230,5	233,2	247,6	238,5	185,1	135,4	206,3	224,82±47,57
25. Tag	286,4	362,5	352,3	348,8	420,6	453,5	290,2	270,5	420,4	360,7	356,59±61,85
40. Tag	975,5	754,2	656,3	708,4	782,5	775,6	720,0	526,8	855,7	650,5	740,55±122,01
54. Tag	1032,0	1845,0	1793,0	975,0	1445,0	1422,0	1925,0	1573,0	1865,0	1845,0	1571,80±151,25

Tabelle 4 1. Untersuchung (2.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Laktobazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
E. coli	10^3	10^4	10^2	10^2	10^4	10^5	10^6	10^2	10^4	10^5	$3,5\pm1,2$	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	-	-	-	10^3	10^1	10^1	0,5	Enterobacter
Streptokokken	10^6	10^6	10^4	10^4	10^4	10^5	10^5	10^3	10^5	10^5	$4,7\pm0,95$	
Bazillen	-	-	-	-	-	10^1	-	-	-	-	0,1	
andere Aerobier	-	-	-	-	10^4	10^4	-	-	-	-	0,8	Acinetobacter

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Spharophorus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Laktobazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
E. coli	10^9	10^9	10^9	10^8	10^9	10^9	10^9	10^8	10^9	10^9	$8,8\pm0,99$	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	-	10^1	-	-	10^1	-	0,2	Enterobakter
Streptokokken	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9	10^9	$0,9\pm0$	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabelle 5. 2. Untersuchung (5.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	10^4	-	-	-	10^3	-	-	-	10^2	10^3	1,2	
Laktobazillen	10^2	10^2	-	-	10^4	-	10^3	10^2	10^2	10^2	1,7	
E. coli	10^6	10^4	10^2	-	10^7	10^3	10^3	10^4	10^6	10^4	4,3±1,66	
andere Enterobakterien	10^6	10^1	10^2	10^1	-	-	-	10^2	10^2	10^4	1,8	Proteus
Streptokokken	10^7	-	10^4	10^6	10^7	10^3	10^3	10^4	-	10^4	4,8±1,67	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	10^5	-	10^4	10^4	10^4	10^5	10^4	-	10^4	10^3	3,3±1,44	
Laktobazillen	10^2	10^5	10^3	-	10^6	10^3	10^7	10^3	10^7	10^4	4,0±2,07	
E. coli	10^9	10^8	10^8	10^7	10^8	10^8	10^9	10^8	10^{10}	10^9	8,4±0,84	
andere Enterobakterien	$<\begin{matrix}10^9{}_a\\10^7{}_b\end{matrix}$	$<\begin{matrix}10^8{}_a\\10^8{}_b\end{matrix}$	$<\begin{matrix}10^8{}_a\\10^8{}_b\end{matrix}$	$10^6{}_b$	$10^5{}_b$	$10^8{}_b$	$10^5{}_b$	$10^8{}_b$	$10^7{}_b$	$10^8{}_b$	$<\begin{matrix}3,3\ a\\9,0\ b\end{matrix}$	a = Klebsiella b = Proteus
Streptokokken	*	*	*	*	10^9	10^9	*	*	*	10^9	9,0	* Proteus überwuchert
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabelle 6 3. Untersuchung (11.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	-	-	-	10^3	10^3	-	-	10^3	-	-	0,9	
Laktobazillen	10^8	10^5	10^7	10^7	10^4	10^5	10^4	10^4	10^7	10^6	5,7±1,49	
E. coli	10^4	-	10^7	10^6	10^4	10^3	-	-	10^4	10^4	3,1±1.90	
andere Enterobakterien	10^4a	-	10^3b	10^3b	-	-	-	-	-	-	0,4 a 0,7 b	= Enterobacter = Proteus
Streptokokken	10^7	-	10^7	10^6	-	-	10^3	10^8	10^7	10^7	4,5±2,94	
Bazillen	-	10^3	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	10^4	10^3	-	-	-	-	0,7	Staphylokokken

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	8,0±0	
Laktobazillen	10^7	10^9	10^9	10^{10}	10^5	10^8	10^6	10^8	10^8	10^{10}	8,0±1,63	
E. coli	10^8	10^9	10^8	10^9	10^7	10^8	10^5	10^{10}	10^8	10^8	8,0±1,33	
andere Enterobakterien	-	10^7a 10^6b	10^4c	-	10^5b	10^8c	-	-	10^4c	10^6c	0,7 a 1,1 b 2,2 c	= Klebsiella = Enterobacter = Proteus
Streptokokken	-	-	-	-	10^7	-	-	-	-	10^8	1,5	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabelle 7 4. Untersuchung (19.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	-	-	-	-	10^4	-	10^5	-	-	10^5	1,4	
Laktobazillen	10^4	10^6	10^6	10^6	10^6	10^4	10^5	10^4	10^4	10^4	4,9±0,99	
E. coli	10^5	10^5	10^6	10^6	10^5	10^5	10^6	10^5	10^3	10^5	5,1±0,88	
andere Enterobakterien	-	10^4a	10^5a	10^6a	10^5a / 10^5b	10^2a	-	-	-	10^3a	2,5 a / 0,5 b	= Proteus / = Klebsiella
Streptokokken	10^5	10^7	10^6	10^7	10^6	10^5	-	-	10^5	10^5	4,6±2,39	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	10^4	-	0,4	
andere Aerobier	10^5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	Staphylokokken

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	5.10^8	4.10^6	7.10^8	6.10^8	5.10^8	7.10^8	3.10^8	9.10^8	4.10^8	8.10^8	8,8±0,22	
Laktobazillen	10^7	10^8	10^7	10^{10}	10^7	10^6	10^6	10^9	10^9	10^8	7,7±1,34	
E. coli	10^8	10^9	10^8	10^6	10^9	10^{10}	10^9	10^8	10^8	10^8	8,3±1,05	
andere Enterobakterien	10^6a	-	10^6b	10^6b	10^6b	10^7b	-	10^6c	10^6b	10^6b	0,6 a / 3,7 b / 0,6 c	= Klebsiella / = Proteus / = Citrobacter
Streptokokken	-	-	10^9	10^{10}	10^9	-	10^9	10^9	10^8	10^{10}	6,4±2,16	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	10^6	-	-	-	10^6	-	-	1,1	Pseudomonas aeruginosa

Tabelle 8 5. Untersuchung (25.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	-	-	10^4	10^4	-	-	-	-	-	-	0,8	
Laktobazillen	10^4	10^4	10^5	10^5	10^4	10^4	-	-	10^4	10^4	3,4±1,43	
E. coli	10^4	-	10^6	10^4	10^4	10^4	-	-	10^4	10^5	3,1±1,78	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	10^5	-	-	-	-	-	0,5	Citrobacter
Streptokokken	-	-	10^6	10^5	-	10^5	-	-	-	-	1,6	
Bazillen	10^4	10^4	-	10^4	10^4	-	10^6	10^3	-	10^7	3,2	
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	10^3	-	-	-	0,3	Alcaligenes

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	3.10^8	2.10^8	1.10^8	2.10^8	3.10^8	1.10^8	1.10^8	2.10^8	2.10^8	3.10^8	8,4±0,25	
Laktobazillen	10^9	10^8	10^9	10^7	10^7	10^8	10^8	10^7	10^7	10^8	7,8±0,79	
E. coli	10^8	10^8	10^9	10^7	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	8,0±0,47	
andere Enterobakterien	-	-	10^7a	-	10^4b	10^5c	-	10^6a	10^5c	-	1,3 a = Citrobacter 0,4 b = Proteus 1,0 c = Enterobacter	
Streptokokken	10^9	10^8	-	10^7	10^9	-	-	-	10^{11}	-	4,4±4,24	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabelle 9 6. Untersuchung (40.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	-	-	-	10^6	-	-	-	-	-	-	0,6	
Laktobazillen	10^6	10^5	10^5	10^5	10^6	10^3	-	10^4	-	10^6	4,0±1,93	
E. coli	10^5	-	10^4	10^5	-	10^3	-	-	-	10^4	2,1±1,77	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Streptokokken	-	-	-	10^5	-	-	10^4	10^3	-	10^7	1,9	
Bazillen	-	10^4	10^4	-	10^6	10^4	-	10^3	10^3	-	2,4	
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	10^4	-	0,4	Staphylokokken

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	1.10^6	1.10^5	5.10^6	6.10^7	1.10^6	9.10^5	1.10^5	-	-	2.10^6	5,1±2,30	
Laktobazillen	10^9	10^9	10^{10}	10^8	10^8	10^8	10^7	10^8	10^7	10^7	8,1±0,99	
E. coli	10^8	10^7	10^8	10^8	10^8	10^6	10^8	10^7	10^8	10^7	7,1±0,71	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	-	-	-	-	10^6	-	0,6	Citrobacter
Streptokokken	10^9	10^8	10^9	10^9	10^9	10^8	-	10^9	10^{10}	10^8	7,9±2,56	
Bazillen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
andere Aerobier	-	-	-	-	10^9	-	-	-	-	-	0,9	Streptokokken

Tabelle 10 7. Untersuchung (54.Tag)

Keim	Einzeltitration - Dünndarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Laktobazillen	10^5	10^4	10^4	10^4	10^4	10^4	10^6	10^4	10^5	10^3	4,3±1,06	
E. coli	10^4	10^3	10^5	10^3	-	10^4	10^5	10^4	10^3	10^5	3,6±1,30	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Streptokokken	10^5	10^4	10^6	10^4	10^4	10^4	10^6	-	10^5	-	3,8±1,33	
Bazillen	-	-	-	-	-	10^5	-	-	10^5	10^4	1,4	
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Keim	Einzeltitration - Blinddarm 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Mittelwert log/g	Bemerkungen
Bacteroides + Sphaerophorus	2.10^6	9.10^5	6.10^6	2.10^6	1.10^6	9.10^5	2.10^7	1.10^6	1.10^6	2.10^7	6,5±0,53	
Laktobazillen	10^8	10^7	10^8	10^8	10^9	10^8	10^9	10^8	10^{10}	10^7	8,2±0,92	
E. coli	10^9	10^8	10^8	10^8	10^9	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	8,4±0,52	
andere Enterobakterien	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Streptokokken	-	10^8	10^{10}	10^9	10^9	10^9	10^9	10^8	10^{10}	10^7	8,2±0,92	
Bazillen	-	10^9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	
andere Aerobier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tabelle 11

Biochemisches Verhalten von 12 aus Putendarminhalt isolierten Bacteroides - Stämmen

Zuordnung nach WERNER, 1968	Bacteroides variabilis (a)						Bacteroides variabilis (b)				Sphaerophorus -ähnlich	
Stamm Nr.	22	34	54	57	63	68	15	31	35	44	43	45
Threoninspaltung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Indolbildung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
H_2S - Bildung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Glukose	5,3	5,3	5,2	5,4	5,3	5,2	5,1	5,2	5,1	5,0	5,0	4,9
Fruktose	5,4	5,2	5,3	5,2	5,2	5,3	5,3	4,9	5,2	5,1	5,3	5,3
Galaktose	5,3	5,2	5,5	5,3	5,5	5,3	5,3	5,1	4,9	5,2	5,8	5,4
Laktose	5,3	5,1	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,3	5,4	5,2	5,4	5,4
Saccharose	5,7	5,7	5,6	5,8	5,6	5,8	5,7	5,2	5,6	5,5	4,9	5,3
Arabinose	5,1	5,3	5,3	5,0	5,3	5,2	5,2	5,1	5,1	5,3	5,7	5,6
Xylose	5,1	5,3	5,4	5,5	5,3	5,2	5,1	5,2	5,4	5,3	5,2	5,4
Rhamnose	5,0	5,5	5,4	5,4	5,4	5,2	5,3	5,4	5,2	5,4	5,2	5,1
Mannose	5,2	5,3	5,2	5,4	5,3	5,1	5,2	5,2	5,1	5,1	5,3	5,1
Trehalose	6,1	6,1	6,0	5,8	5,9	6,0	6,0	5,8	5,7	5,9	5,3	5,7
Zellobiose	5,2	5,3	5,4	5,4	5,3	5,2	5,3	5,2	5,2	5,3	5,7	5,7
Raffinose	5,5	5,1	5,5	5,6	5,6	5,5	5,4	5,1	5,6	5,4	5,1	5,1
Melezitose	5,6	5,7	5,7	5,8	5,5	6,2	5,4	5,2	5,1	5,3	5,7	5,8
Inulin	5,8	5,2	5,7	5,8	6,0	6,1	5,8	5,4	5,3	5,8	5,9	5,9
Dextrin	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	5,2	5,4	5,2	5,2	5,3	5,9	6,0
Stärke	5,7	5,5	5,5	5,2	5,4	5,2	5,3	5,1	5,3	5,2	6,0	6,0
Mannit	6,1	5,8	6,0	6,1	5,6	6,2	6,2	5,7	6,2	6,3	6,1	5,7
Sorbit	6,2	6,2	6,0	6,0	6,2	6,0	6,2	6,0	6,1	6,0	6,2	6,1
Inosit	6,2	6,2	6,1	6,1	5,9	6,1	6,1	6,0	5,9	6,2	6,1	6,2
Salizin	5,2	5,7	5,6	5,3	5,3	5,3	5,2	5,8	5,4	5,6	5,3	5,3
Äskulin	5,4	5,2	5,0	5,4	5,1	5,3	5,8	5,4	5,5	5,3	5,6	5,7

Die Zahlen geben die pH - Werte nach 14 Tagen Bebrütung bei 37°C in 1%iger Kohlenhydratbouillon an.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

A n n i s o n, E. F., K. J. H i l l and R. K e n w o r t h y (1968)
Volatile fatty acids in the digestive tract of the fowl.
Brit.J.Nutri. 22, 207 - 216

B a r n e s, E.M. and C.S. I m p e y (1968)
Anaerobic Gram negative nonsporing bacteria from the caeca of poultry.
J. appl.Bact. 31, 534 - 541

B a r n e s, E.M. and C. S. I m p e y (1970)
The isolation and properties of the predominant anaerobic bacteria in the caeca of chickens and turkeys.
Brit.Poult.Sci. 11, 467 - 481

B a r n e s, E.M., G.C. M e a d, D. A. B a r n u m and E. G. H a r r y (1972)
The intestinal flora of the chicken in the period 2 to 6weeks of age, with particular reference to the anaerobic bacteria.
Brit. Poult.Sci. 13, 311 - 326

B e e r e n s, H., M.M. C a s t e l et L. F i e v e z (1962)
Classification des Bacteriodaceae.
Abstracts VIII. International Congress for Microbiology Montreal

B e n d i g, J., H. H a e n e l, G. M ö b i u s, J. S e d l a k und H. W i e d e r s b e r g (1970)
Die Mikroökologie des Gastrointestinaltraktes beim plötzlichen Kindstod.
Zbl.Bact., I Orig. 213, 389 - 401

B r e e d, R.S., E.G.D. M u r r a y and N.R. S m i t h (1957)
Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7th ed.
Baillière, Tindall and Cox,London

C a s t e l l a n i, A. and A. C h a l m e r s (1919)
Manual of Tropical Medicine
W.Wood and Co.,New York,3.Aufl.

C o a t e s, M.E. and D.J. J a y n e - W i l l i a m s (1966)
Current views on the role of the gut flora in nutrition of the chick.
In:Physiology of the Domestic Fowl, p. 181 - 188
Oliver & Boyd,Edinburgh and London

C o a t e s, M.E., J.E. F o r d and G.F. H a r r i s o n (1968)
Brit.J.Nutri. 22, 493 - 500
zit. nach J a y n e - W i l l i a m s, D.J. and F u l l e r (1971)

C s a k y, T.Z. (1968)
In: The Germ-free animal in research p. 151 - 159
(M.E. Coates ed.) Academic Press,London

C o w a n, S.T. and K.J. S t e e l (1970)
Manual for the identification of medical bacteria
Cambridge University Press

D u b o s, R.J. and R. W. S c h a e d l e r (1962)
The effect of diet on the faecal bacterial flora of mice and on their resistance to infection.
J.exp.Med. 115, 1161 - 1172

E g g e r t h, A.H. and B.H. G a g n o n (1933)
The Bacteroides of human faeces.
J.Bact. 25, 389 - 413

E m m e l, M.W. (1930)
Bacterial flora in faeces of the normal fowl.
J.Infect.Dis. 46, 293 - 297

E n c r a n t z, J.C. and J. S j ö v a l l (1959)
J.clin.chem.Acta 4, 793 - 799
zit. nach G y l s t o r f f, I. (1969)

G a g e, G.E. (1911)
A study showing bacteria and animal organisms determined in the faeces and intestinal mucosa of healthy chickens.
Maryland Agr.Expt.Sta.Bull. 153, 201 - 226

G e r l a c h, H. (1970)
Zum Verhalten der Darmflora bei Mastküken nach nutritiver Dosierung von Nitrovin.
Dtsch.med.Wschr. 77, 562 - 565

G o r d o n, H.A., M. W a g n e r and B.S. W o s t m a n n (1957 - 1958)
Studies on conventional and germ-free chickens treated orally with antibiotics.
Antibiotic A p. 248

G o r d o n,H.A. and E. B r u c k n e r - K a r d o s s (1958 - 1959)
The distribution of the reticuloendothelial elements in the intestinal mucosa and submucosa of germ-free, monocontaminated and conventional chickens treated orally with penicillin.
Antibiotic A p. 1012

G o r d o n, H.A. and E. B r u c k n e r - K a r d o s s (1961)
Effects of the normal flora on various tissue elements of the small intestine.
Acta Anat. 4, 210 -215

G u i ń e e, P.A.M. (1963)
Experimental studies on the origin and significance of antibiotic-resistant Escherichia coli in animals and men.
Dissertation Ultrecht
Zbl.Bakt.,Ref. 197, 474

G y l s t o r f f, I. (1969)
Änderung der Keimbesiedlung in Massentierbeständen.
Dtsch.Ges.Vet.Med. 8. Kongress

H a e n e l, H., E. G e r r i e t s, W. M ü l l e r - B e n t h o w and B. G a ß m a n n (1960)
Fütterungsversuche mit hohen Dosen von Tetracyclin (Achromycin) an Hühnerküken.
Arch.Gefl. 24, 217 - 237

H a e n e l, H. (1960)
Aspekte der mikroökologischen Beziehungen des Makroorganismus.
Zbl.Bakt.Ref. 176, 339 - 402

H a e n e l, H. (1970)
Human normal and abnormal gastrointestinal flora.
Amer.J.cli.Nutri., Vol. 23, 11, 1433 - 1439

H a e n e l, H. (1971)
Mikroökology und Ernährung
Ernährungsforschung XVI, 1, 99 - 111

H u h t a n e n, C.N. and J.M. P e n s a c k (1964)
The development of the intestinal flora of the young chick.
American Cyanamid Company, New Jersey

H u h t a n e n, C.N. and J.M. P e n s a c k (1965)
The role of Streptococcus faecalis in the antibiotic growth effect in chickens.
Poult.Sci. 44, 830 - 834

H o f f m a n n, K. (1967)
Beeinflussungsmöglichkeiten der bakteriellen Darmbesiedlung.
Dtsch.med.Wschr. 92, 1431 - 1432

H i l l, M.J. and B.S. D r a s a r (1968)
Degradation of bile salts by human intestinal bacteria
Gut 9, 22 - 27

J a y n e - W i l l i a m s, D.J. and R. F u l l e r (1971)
The influence of the intestinal microflora on nutrition
In: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl
Academic Press, London and New York, p. 73 - 87

K e r n, H. (1897)
Beitrag zur Kenntnis der in Darm und Magen der Vögel vorkommenden Bacteria
zit. nach S h a p i r o,S.K. and W.B. S a r l e s (1949)

K i n g, W.E. (1905)
The bacterial flora of the intestinal mucosa and conjunctiva of the normal chicken
Amer.Med. 10, 400 - 404

Knothe, H. and B. Wiedemann (1967)
Untersuchungen über den Infektionsablauf bei Enteritis-salmonellosen.
Zbl.Bakt., I Orig. 203, 176 - 183

Lepkovsky, S., M. Wagner, F. Furuta, K. Ozone and T. Koike (1964)
The proteases, amylase and lipase of the intestinal contents of Germ-free and conventional chickens.
Poult.Sci. 43, 722 - 726

Lucky, D. (1963)
The Germfree Life and Gnotobiology
Academic Press, New York

Menes, E. and Rochlin, E. (1929)
Darmmikroflora des Hausgeflügels.
Zbl.Bakt., I Orig. 113, 321 - 324

Meynell, G.G. (1963)
Antibacterial mechanisms of the mouse gut.
Brit.J.exp.Pathol. 44, 625 - 630

Mitsuoka, T., T. Sega und Sh. Yamamoto (1964)
Ein neuer Selektivnährboden für Bacteroides
Zbl.Bakt., I Orig. 195, 69 - 79

Mitsuoka, T. (1969a)
Vergleichende Untersuchungen über die Laktobazillen aus den Faeces von Menschen, Schweinen und Hühnern.
Zbl.Bakt., I Orig. 210, 32 - 51

M i t s u o k a, T. (1969b)
Vergleichende Untersuchungen über die Bifidobakterien aus dem Verdauungstrakt von Menschen und Tieren.
Zbl. Bakt., I Orig. 210, 52 - 64

M o o r e, W.E.C., E.P. C a t o and L.V. H o l d e m a n (1969)
Anaerobic bacteria of the gastrointestinal flora and their occurence in clinical infections.
J.infect. Dis. 119, 641 - 649

N a q i, S.A., D.H. L e w i s and C.F. H a l l (1970)
The intestinal microflora of turkeys
Avian Dis. 14, 620 - 625

N a q i, S.A., D.H. L e w i s and C.F. H a l l (1970)
The intestinal microflora of turkeys: comparision of apparently healthy and blue comb-infected turkey poults.
Avian Dis. 15, 14 - 21

O c h i, Y., T. M i t s u o k a und T. S e g a (1964)
Untersuchung der Darmflora des Huhnes
Zbl.Bakt. Parasitkde.(Abt. I), 193, 80 - 95

O g a t a, M. and Y. M o r i s h i t a (1969)
Studies on the alimentary flora of pigs
Jap.J.Vet.Sci., Vol. XXXI, 2, 71 - 82

P e r d u e, H.S., H.C. S p r u t h and D.V. F r o s t (1957)
Fedn.Proc.Fedn.Am.Socs.exp.Biol. 16, 396
zit. nach J a y n e - W i l l i a m s D.J. and R. F u l l e r

P e t r a k, M. (1969)
Diseases of cage and aviary birds
Lea & Febiger, Philadelphia

P r e v o t, A. R. (1938)
Études de systématique bacteriene. III. Invalidité de genre Bacteroides (Castellani et Chalmers) dénombrement et reclassification
Annls. Inst. Pasteur, Paris 60, 285

R a h n e r, R. (1901)
Bakteriologische Mitteilungen über die Darmbakterien der Hühner.
Zbl. Bakt. Parasitkde, I Orig. 30, 239 - 244

R a i b a u d, P., A.B. D i c k i n s o n, E. S a c q u e t, H. C h a r l i e r et G. M o c q u o t (1966)
La Microflora du Tube Digestif du Rat
Annls.Inst.Pasteur 110, 568 - 590

R e i n h o l d, L. (1964)
Stoffwechselleistungen bei Stämmen des Genus Bacteroides
Zbl.Bakt., I Orig. 193, 491 - 501

R e i n h o l d, L. (1969)
Pleuraempyeme durch Bacteroidesnach operativen Eingriffen an bakterienbesiedelten Schleimhäuten.
Zbl.Chir. 94, 51, 1729 - 1733

R o b e r t s, D.J. (1970)
Toxic, allergenic and immunogenic factors of Fusiformis necrophorus
J.comp.Path. 80, 247 - 257

R u e b n e r, B. and J.R. Mc. L a r e n (1958)
The effect of oxytetracycline and neomycin on ammonia levels in the mesenteric vein and on the caecal flora in rabbits.
Brit.J.exp.Path. 39, 85 - 89

Schaedler, R.W., R. Dubos and R. Costello (1965)
Association of germ-free mice with bacteria isolated from normal mice.
J.exp.Med. 122, 77 - 82

Schröter, G., H.P.R. Seeliger and H. Knothe (1970)
Der Einfluß der Antibiotika auf die Darmflora des Menschen
Zbl.Bakt., I. Ref. 219, 893 - 936

Schulze, J., W. Müller-Benthow und F.K. Grütte (1970)
Einfluß verschiedener Kohlenhydrate auf die Darmflora der Ratte.
Zbl.Bakt., I Orig. 215, 77 - 83

Sebald, M. (1962)
Étude sur les bactecies anaerobies Gram-négatives asporulées
Thése de Paris Imprimerie Barnéoud S.A., Laval

Shapiro, S.K. and W.B. Sarles (1949)
Microorganisms in the intestinal tract of normal chickens
J.Bact. 58, 531 - 544

Shimada, K., Bricknell, K.S. and Finegold, S.M. (1969)
Deconjugation of bile acids by intestinal bacteria:
Review of literature and additional Studies
J.infect.Dis. 119, 273 - 281

Smith, H.W. (1965a)
The development of the flora of the alimentary tract in young animals
J.Path.Bact. 90, 405 - 413

S m i t h, H.W. (1965b)
Observations on the flora of the alimentary tract of animals and factors affecting its composition.
J.Path.Bact. 89, 95 - 122

S m i t h, H.W. and C r a b b, W.E. (1961)
The faecal bacterial flora of animals and men.
Its development in the young.
J.Path.Bact. 82, 53

S m i t h, Louis D.S. and L.V. H o l d e m a n (1968)
The Pathogeniic Anaerobic Bacteria
Charles C. Thomas, Springfield, Illinois

W e i s s, J.E. and L.F. R e t t g e r (1937)
The gramnegative Bacteroides of the intestine
J.Bact. 33, 423 - 434

W e r n e r, H. (1965)
Zum gegenwärtigen Stand der Diagnostik der gramnegativen anaeroben sporenlosen Stäbchen.
Zbl.Bact. I Ref. 197, 407 - 425

W e r n e r, H., G. S c h r ö t e r und N. W e n d l i n g (1967)
Lungenabzeß und Pleuraempyem durch Fusocillus girans.
Zbl.Bact. I Orig. 204, 232 - 238

W e r n e r, H. (1968)
Die gramnegativen anaeroben sporenlosen Stäbchen des Menschen.
VEB Gustav Fischer Verlag Jena

W e r n e r, H., F. N e u h a u s und C. R e i c h e r t z (1970)
Otogener Hirnabszeß durch die darmbewohnende Bacteroides-Art B. fragilis.
Dtsch.Med.Wschr. 7, 343 - 345

W e r n e r, H.,C. R e i c h e r t z und G. S c h r ö t e r (1970)
Der Bacteroides - Anteil der menschlichen Darmflora
Zbl.Bact., I Orig. 212, 530 - 537

D e c u y p e r e, J. and H. V a n d e r H e y d e (1972)
Study of the Gastro-Intestinal Microflora of Suckling Piglets and Early Weaned Piglets Reared using Different Feeding Systems
Zbl.Bact.Hyg., I Orig.A 221, 492 - 510

M e y n e l l, G.G.,and T.V. S u b b a i a h (1963)
Antibacterial mechanisms of the mouse gut
Brit.J.Exp.Pathol. 44, 197 - 219

O g i m o t o, K. (1972)
Über Selenomonas aus dem Caecum von Ratten
Zbl.Bact.Hyg., I Orig.A 221, 467 - 473

Frau Prof. Dr. I. Gylstorff danke ich sehr herzlich für die Arbeitsmöglichkeit am Institut, die Überlassung des Themas und die immerwährende Förderung bei der Durchführung und Auswertung der Versuche. Desgleichen gilt mein Dank dem Deutschen Akademischen Austauschdienst der durch das großzügig verlängerte Stipendium die finanzielle Grundlage für meinen Aufenthalt in Deutschland sicherte.

Frau Dr. H. Gerlach danke ich für die vielen Anregungen und Ratschläge, sowie für ihre liebenswürdige Unterstützung.

Nicht zuletzt möchte ich auch allen Institutsangehörigen für ihre freundliche Hilfbereitschaft meinen Dank aussprechen.

L e b e n s l a u f

Als thailändische Staatangehörige und Buddhistin wurde ich, Vorapee Suwatanaviroj geb. Laothavorn, am 20. Februar 1943 als drittes Kind des Beamten Sorn Laothavorn und seiner Ehefrau Unchai Laothavorn in Bangkok, Thailand geboren.

Meine Jugend verbrachte ich in Bangkok, wo ich auch meine Schulausbildung erhielt. Mein Abitur bestand ich 1960 am Triam Udom Süksa Realgymnasium mit gutem Erfolg.

Nach Absolvierung des Vormedizinischen Kursus an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Kasetsart Universität in Bangkok, setzte ich mein Studium an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Chulalongkorn Universität fort. Im Frühjahr 1966 bestand ich das Staatexamen und erhielt den akademischen Grad eines „Doctor of Veterinary Medicine" (Baccalaureus medicinae).

Im April 1966 trat ich als Assistentin in die Klinik für Kleintiere der Veterinärabteilung des Landwirtschafts-Ministeriums in Bangkok ein. Meine Dienststelle wird mir während meines Auslandsaufenhaltes offengehalten.

Seit 1968 bin ich mit dem Kinderchirurgen, Anant Suwatanaviroj, verheiratet. Im Juni 1970 erhielt ich ein Stipendium vom Deutschen Akademischen Austauschdienst, das es mir ermöglichte, ab Oktober 1970 mich im Institut für Krankheiten des Haus- und Wildgeflügels der Universität München weiterzubilden und dort eine Dissertation zu erarbeiten.